



TUGAS AKHIR - KS141501

**PENERAPAN METODE CAMPURAN ARIMA DAN
QUANTILE REGRESSION (ARIMA-QR) UNTUK
PERAMALAN HARGA BERAS SEBAGAI KOMODITAS
UTAMA INDONESIA (STUDI KASUS: BULOG)**

***APPLICATION OF A HYBRID ARIMA AND
QUANTILE REGRESSION (ARIMA-QR) FOR
FORECASTING PRICE OF RICE AS A MAIN
COMMODITIES INDONESIA (CASE STUDY: BULOG)***

**FAJAR RATNA HANDAYANI
NRP 5213 100 052**

**Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

TUGAS AKHIR - KS141501

PENERAPAN METODE CAMPURAN ARIMA DAN QUANTILE REGRESSION (ARIMA-QR) UNTUK PERAMALAN HARGA BERAS SEBAGAI KOMODITAS UTAMA INDONESIA (STUDI KASUS: BULOG)

**FAJAR RATNA HANDAYANI
NRP 5213 100 052**

**Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

FINAL PROJECT - KS 141501

***APPLICATION OF A HYBRID ARIMA AND QUANTILE
REGRESSION (ARIMA-QR) FOR FORECASTING PRICE
OF RICE AS A MAIN COMMODITIES INDONESIA (CASE
STUDY: BULOG)***

**FAJAR RATNA HANDAYANI
NRP 5213 100 052**

**Supervisors
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**

**INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT
Information Technology Faculty
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN METODE CAMPURAN ARIMA DAN QUANTILE REGRESSION (ARIMA-QR) UNTUK PERAMALAN HARGA BERAS SEBAGAI KOMODITAS UTAMA INDONESIA (STUDI KASUS: BULOG)

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FAJAR RATNA HANDAYANI

NRP. 5213 100 052

Surabaya, 12 Januari 2017

**KETUA
JURUSAN SISTEM INFORMASI**



Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom.
NIP.19650310 199102 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

PENERAPAN METODE CAMPURAN ARIMA DAN QUANTILE REGRESSION (ARIMA-QR) UNTUK PERAMALAN HARGA BERAS SEBAGAI KOMODITAS UTAMA INDONESIA (STUDI KASUS: BULOG)

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

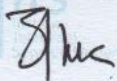
FAJAR RATNA HANDAYANI
NRP. 5213 100 052

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian: 12 Januari 2017
Periode Wisuda: Maret 2017

Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom


(Pembimbing I)

Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T


(Penguji I)

Amalia Utamima, S.Kom., MBA


(Penguji II)

**PENERAPAN METODE CAMPURAN ARIMA DAN
QUANTILE REGRESSION (ARIMA-QR) UNTUK
PERAMALAN HARGA BERAS SEBAGAI
KOMODITAS UTAMA INDONESIA (STUDI KASUS:
BULOG)**

Nama Mahasiswa : FAJAR RATNA HANDAYANI
NRP : 5213100052
Jurusan : SISTEM INFORMASI FTIF-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

ABSTRAK

Harga beras sebagai komoditas pangan utama di Indonesia, dari tahun ke tahun terus mengalami fluktuasi, namun cenderung meningkat selama beberapa tahun terakhir. Hal ini mengharuskan pihak Perum BULOG untuk melakukan tindakan guna menjaga stabilisasi harga. Sebagai pertimbangan pengambilan keputusan mengenai berapa jumlah stok atau cadangan beras pemerintah dan pelepasan stok ke pasar, penetapan jumlah beras impor, dan lain-lain maka pihak Perum Bulog perlu mengetahui perkiraan atau prediksi harga beras selama beberapa periode ke depan agar dapat menetapkan tindakan atau kebijakan yang terbaik.

Untuk itu, dalam tugas akhir ini dilakukan peramalan harga beras dengan menggunakan metode ARIMA-QR. Dalam melakukan peramalan ini digunakan beberapa variabel yang berpengaruh terhadap fluktuasi harga beras seperti harga dasar gabah (GKG) dan harga beras dunia, jumlah stok Bulog, hari besar nasional, dan nilai peramalan harga beras yang telah dilakukan sebelumnya. Data yang digunakan adalah data bulanan selama 16 tahun, mulai dari tahun 2000 hingga tahun 2015. Sebelum melakukan peramalan, perlu dibuat model yang paling baik dengan parameter-parameter yang memiliki nilai tertentu sehingga memiliki nilai error

yang paling rendah. Model inilah yang akan digunakan untuk melakukan peramalan pada periode selanjutnya dalam model ARIMA, dimana nilai peramalan dari model ARIMA akan dijadikan sebagai input variable bersama variabel lain dalam model QR.

Tugas akhir ini memberikan model peramalan harga menggunakan ARIMA, dan ARIMA-QR. Hasil evaluasi model menggunakan MAPE membuktikan bahwa model yang dipilih baik ARIMA maupun ARIMA-QR memiliki tingkat akurasi yang tinggi, karena nilai MAPE masih di bawah 10%. Jika dibandingkan dengan metode campuran ARIMA-QR, metode ARIMA merupakan metode yang lebih baik pada studi kasus ini karena memiliki nilai MAPE yang lebih rendah. Namun, pada metode ARIMA-QR, terdapat nilai MAPE yang lebih rendah yaitu pada quantile 0.50 atau median.

Hasil nilai peramalan harga beras hingga bulan Desember 2017 yang dihasilkan dari penelitian ini dapat membantu pihak Perum Bulog maupun pemerintah dalam proses pengambilan keputusan mengenai penetapan kebijakan harga, penetapan jumlah produksi beras, penetapan waktu dan jumlah beras impor, penetapan jumlah stok (cadangan) beras pemerintah dan pelepasan stok ke pasar, menjaga harga dasar pembelian gabah dan harga gabah kering giling (GKG), stabilisasi harga beras, dan kebijakan lain yang terkait.

Kata kunci : Peramalan, BULOG, ARIMA, Quantile Regression, ARIMA-QR, harga beras.

APPLICATION OF A HYBRID ARIMA AND QUANTILE REGRESSION (ARIMA-QR) FOR FORECASTING PRICE OF RICE AS A MAIN COMMODITIES INDONESIA (CASE STUDY: BULOG)

Name : FAJAR RATNA HANDAYANI
NRP : 5213 100 052
Department : INFORMATION SYSTEMS FTIF-ITS
Supervisor : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.

ABSTRACT

The price of rice as a main food commodities in Indonesia, has fluctuated from year to year, but tended to increase over the last few years. It requires the BULOG to take actions to maintain price stability. As consideration for decisions about how much the stock or the government's rice reserve and the release of the stock to the market, the determination of the amount of rice imports and others, then the Bulog needs to know the estimated or predicted rice prices for the period ahead in order to define an action or best policy.

Therefore, in this final task of forecasting the price of rice by using ARIMA-QR. In forecasting is used several variables that influence price fluctuations as the basic price grain rice (GKG) and world rice prices, the number of stock Bulog, national holidays, and the value of forecasting the price of rice has been done before. The data used was monthly data for 16 years, from 2001 to 2015. Prior to forecast, should be made the best model with the parameters that have a certain value so that it has the lowest error value. This model will be used for forecasting the next period in meodel ARIMA, where the value ARIMA forecasting model will be used as input variables along with other variables in the QR model.

This final project provides a model price forecasting using ARIMA and ARIMA-QR. MAPE model using the evaluation results prove that the model chosen both ARIMA and ARIMA-QR has a high degree of accuracy, since the value of MAPE is still below 10%. When compared with a mixture of ARIMA-QR method, the method ARIMA metupakan better method in this case study because it has a lower value of MAPE. However, at ARIMA-QR method, there is a lower value MAPE in 0.50 quantile or median quantile.

The results of forecasting the price of rice up in December 2017 which resulted from this research can help the Bulog and government in the decision-making process regarding the determination of pricing policy, the determination of total grain output, the timing and amount of imported rice, the determination of the number of stocks (reserves) of government rice and the release of stock into the market, keeping the base price of the purchase of grain and the price of milled rice (GKG), the rice price stabilization, and other related policies.

Keywords: Forecasting, Bulog, ARIMA, Quantile Regression, ARIMA-QR, rice prices.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul **“PENERAPAN METODE CAMPURAN ARIMA DAN QUANTILE REGRESSION (ARIMA-QR) UNTUK PERAMALAN HARGA BERAS SEBAGAI KOMODITAS UTAMA INDONESIA (STUDI KASUS: BULOG)”** yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Secara khusus penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan karunia untuk dapat menyelesaikan tugas belajar selama di Sistem Informasi ITS dan telah memberikan kemudahan, kelancaran, serta kesehatan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Munasikah dan Bapak Bambang Triatmo (Almarhum) selaku kedua orang tua, Iwan Kusuma, Wahyu Dwi P, Tris Suci W, Novi Gita N, dan Bagus Budi C sebagai kakak-kakak yang selalu memberikan dukungan dalam berbagai bentuk, serta segenap keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan motivasi. Terima kasih atas doa dan dukungannya yang terus mengalir tiada henti.
3. Perusahaan Umum Bulog(Perum Bulog) selaku perusahaan yang menjadi sumberdata, inspirasi, studi kasus, dan topik dalam Tugas Akhir ini.
4. Ibu Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom selaku dosen pembimbing dengan penuh keikhlasan dan dedikasi tinggi telah membimbing penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai. Terima kasih atas kesediaan, waktu, semangat dan ilmu yang telah diberikan.
5. Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T. dan Ibu Amalia Utamima, S.Kom, MBA, selaku dosen

pengujiyang selalu memberikan saran dan masukan guna kebaikan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Bakti Cahyo Hidayanto, S.Si., M.Kom.selaku dosen wali penulis yang selalu memberikan motivasi, wejangan, dukungan, dan saranselama penulis menempuh pendidikan S1.
7. Mas Ricky Asrul Sani selaku admin laboratorium Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis yang telah membantu dalam hal administrasi penyelesaian Tugas Akhir.
8. Untuk sahabat-sahabat terbaik yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan pelajaran dalam hidup penulis khususnya Rifatun Khasanah, Nur Sofia, Novian Tiandini, Elisa Dian, dan Siti Alfianita.
9. Untuk Maulana Dhawangkara yang selalu menjadi sumber solusi ketika penulis mendapatkan kesulitan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
10. Terkhusus untuk Mia Eka S yang selalu bersedia memberikan tempat bernaung dan fasilitas selama pengerjaan Tugas Akhir.
11. Para teman-teman laboratorium RDIB yang selalu setia menemani perjuangan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini khususnya Profani Winda W, Anindita, Niswati, Kamal, dan Slamet.
12. Untuk seluruh teman-teman mahasiswa SI 2011, 2012, dan 2014 yang kerap menjadi tempat berbagi keluh kesah dan dukungan selama kuliah.
13. Seluruh rekan-rekan dari HMSI yang telah membimbing dan memberi pengalaman berharga kepada penulis.
14. Seluruh dosen pengajar, staff, dan karyawan di Jurusan Sistem Informasi FTIF ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama ini.
15. Serta semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang belum mampu penulis sebutkan diatas.

Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, serta doa yang diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, keselamatan, karunia dan nikmat-Nya.

Penulis pun ingin memohon maaf karena Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna dengan segala kekurangan di dalamnya. Selain itu penulis bersedia menerima kritik dan saran terkait dengan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 6 Januari 2017

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan permasalahan	4
1.3. Batasan Permasalahan	4
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	5
1.6. Relevansi	5
1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Studi Sebelumnya	9
2.2. Dasar Teori	15
2.2.1. Perum Bulog	15
2.2.2. Peramalan	15
2.2.3. Box Jenkins (ARIMA)	17
2.2.4. Regresi	19
2.2.5. Quantile Regression (QR)	20
2.2.6. Heteroskedastisitas	22
BAB III METODE PENGKERJAAN TUGAS AKHIR	23
3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir	23
3.2. Uraian Metodologi	24
3.2.1. Identifikasi Permasalahan	24
3.2.2. Studi Literatur	24
3.2.3. Persiapan Data	25
3.2.4. Peramalan menggunakan ARIMA	26
3.2.4.1. Identifikasi Model ARIMA	26

3.2.4.2. Estimasi Parameter	26
3.2.4.3. Uji Diagnosa	26
3.2.4.4. Peramalan	27
3.2.5. Proses Peramalan menggunakan QR (Quantile Regression)	27
3.2.5.1. Menentukan quantile (poin peramalan)	27
3.2.5.2. Menganalisis variabel	28
3.2.5.3. Mencari nilai prediksi untuk setiap quantile	28
3.2.5.4. Menghitung nilai kesalahan peramalan	28
3.2.6. Analisis Hasil dan Penarikan Kesimpulan	29
3.2.7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir	29
BAB IV PERANCANGAN	31
4.1 Pengumpulan dan persiapan data	31
4.1.1. Pengumpulan data	31
4.1.2. Persiapan atau pra proses data	31
4.2 Pengecekan Stasioneritas	33
4.2.1. Analisis Tren	33
4.2.2. Uji Stasioner Ragam	33
4.2.3. Transformasi log	33
4.2.4. Differensiasi	34
4.2.5. Grafik ACF dan PACF	34
4.3 Estimasi Parameter Model	34
4.4 Uji Diagnosa Model	35
4.4.1. Uji Keacakan Sisaan	35
4.4.2. Uji Homogenitas sisaan	35
4.4.3. ACF dan PACF Residual	35
4.5 Pemilihan Model Terbaik ARIMA	35
4.6 Fungsi Eksponensial	36
4.7 Gambaran Peramalan Periode Mendatang	36
4.8 Peramalan Menggunakan Metode Quantile Regression (QR)	36
4.8.1. Menentukan poin peramalan	36
4.8.2. Menganalisis variabel	37

4.8.3. Mengidentifikasi hubungan antar variabel.....	37
4.8.4. Menemukan nilai prediksi untuk setiap quantile.....	37
4.9 Perhitungan nilai kesalahan peramalan.....	37
BAB V IMPLEMENTASI	39
5.1 Menentukan <i>Training Set</i> dan <i>Testing Set</i>	39
5.2 Uji Stasioner Ragam	39
5.3 Transformasi Data	40
5.4 Uji Stasioner Rataan	41
5.5 Identifikasi Komponen Model ARIMA.....	42
5.6 Melakukan Uji Signifikansi Model.....	43
5.7 Melakukan Uji Diagnosa Model.....	44
5.8 Memilih Model Peramalan Terbaik ARIMA.....	47
5.9 Melakukan peramalan menggunakan ARIMA	47
5.10 Mendefinisikan variabel untuk metode QR	49
5.11 Mengidentifikasi hubungan antar variabel	49
5.12 Menganalisis hasil regresi OLS	50
5.13 Menentukan poin peramalan.....	50
5.14 Mencari nilai prediksi	50
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
6.1 Hasil Uji Coba Model ARIMA.....	53
6.2 Hasil Peramalan Data Aktual.....	54
6.3 Hasil Peramalan Periode Mendatang menggunakan ARIMA.....	55
6.4 Hasil Identifikasi Hubungan Antar Variabel.	55
6.5 Hasil regresi OLS	58
6.6 Hasil pemodelan quantile regression	60
6.7 Hasil Peramalan Data Aktual.....	61
6.8 Hasil Peramalan Periode Mendatang.....	66
6.9 Analisa Hasil Peramalan.....	67
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	69
7.1 Kesimpulan.....	69
7.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
BIODATA PENULIS.....	75
LAMPIRAN A DATA MENTAH.....	1
LAMPIRAN B UJI STASIONERITAS DATA.....	1

LAMPIRAN C	IDENTIFIKASI	KOMPONEN	
MODEL ARIMA	.....		1
LAMPIRAN D	UJI SIGNIFIKANSI	PARAMETER	
MODEL	.....		1
LAMPIRAN E	UJI DIAGNOSA MODEL	.....	1
LAMPIRAN F	HASIL PERAMALAN ARIMA	.....	1
LAMPIRAN G	DAFTAR SEGMENT PROGRAM	.....	1
LAMPIRAN H	IDENTIFIKASI	KORELASI	
VARIABEL	.....		1
LAMPIRAN I	HASIL PERAMALAN	QUANTILE	
REGRESSION	.....		1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	24
Gambar 5.1 Uji Stasioner Ragam Harga beras.....	39
Gambar 5.2 Grafik data awal.....	40
Gambar 5.3 Grafik data transform.....	41
Gambar 5.4 Hasil peramalan <i>training set</i>	48
Gambar 5.5 Script pendefinisian variabel	49
Gambar 5.6 Script menampilkan scatter plot	49
Gambar 5.7 Script untuk OLS regression.....	50
Gambar 5.8 Script penentuan poin peramalan.....	50
Gambar 5.9 Mencari nilai prediksi	50
Gambar 5.10 Nilai prediksi	51
Gambar 6.1 Hasil peramalan ARIMA (1,1,2) untuk <i>testing set</i>	53
Gambar 6.2 Grafik data aktual dan peramalan menggunakan ARIMA (1,1,2)	54
Gambar 6.3 Grafik peramalan periode mendatang.....	55
Gambar 6.4 Scatter plot seluruh variabel	56
Gambar 6.5 Hubungan variabel harga beras dan GKG	57
Gambar 6.6 Hasil uji korelasi manual variabel hari besar terhadap harga beras	58
Gambar 6.7 Hasil Regresi OLS	59
Gambar 6.8 output QR dengan quantile 0.25	60
Gambar 6.9 output QR dengan quantile 0.50	60
Gambar 6.10 output QR dengan quantile 0.75	60
Gambar 6.11 Hasil peramalan data aktual menggunakan Q 0.25, 0.5 dan 0.75	62
Gambar 6.12 Grafik nilai peramalan dengan quantile 0.25	62
Gambar 6.13 Grafik nilai peramalan dengan quantile 0.50	63
Gambar 6.14 Grafik nilai peramalan dengan quantile 0.75	63
Gambar 6.15 Fluktuasi harga beras dan variabel pengaruh signifikan pada 50% data awal	66
Gambar 6.16 Fluktuasi harga beras dan variabel pengaruh signifikan pada 75% data awal	66
Gambar B.1 Grafik data awal training set harga beras.....	1

Gambar B.2 Uji ADF Training set harga beras.....	1
Gambar B.3 Grafik Transformasi Log Harga Beras	2
Gambar B.4 Uji ADF Transformasi Log Harga Beras.....	2
Gambar B.5 Uji ADF <i>Differencing</i> (1) Transformasi Log Harga Beras.....	3
Gambar C.1 Correlogram ACF dan PACF data stasioner.....	1
Gambar D.1 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(1,1,1).....	1
Gambar D.2 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(1,1,2).....	2
Gambar D.3 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(1,1,3).....	3
Gambar D.4 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(2,1,1).....	4
Gambar D.5 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(2,1,1).....	5
Gamabr D.6 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(2,1,1).....	6
Gambar E.1 Correlogram – Q statistics ARIMA(1,1,2).....	1
Gambar E.2 Correlogram squared residuals ARIMA(1,1,2)....	2
Gambar E.3 Correlogram – Q statistics ARIMA(2,1,2).....	3
Gambar E.4 Correlogram squared residual ARIMA(2,1,2)	4
Gambar G.1 Memanggil library dan import data	1
Gambar G.2 attach data dan menampilkan deskripsi statistik data	1
Gambar G.3 Mendefinisikan variabel	1
Gambar G.4 Menampilkan deskripsi statistik variabel	1
Gambar G.5 Scatter plot variabel.....	1
Gambar G.6 Menampilkan histogram data	1
Gambar G.7 OLS regression	1
Gambar G.8 penentuan quantile (poin peramalan)	2
Gambar G.9 Mencari nilai prediksi	2
Gambar H.1 Scatter plot variabel.....	1
Gambar H.2 Uji korelasi manual untuk variabel GKG	2

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya	10
Tabel 5.1 Uji unit root (ADF) pada data transform	42
Tabel 5.2 Uji ADF pada differenceng level 1	42
Tabel 5.3 Hasil Identifikasi Komponen Model ARIMA	43
Tabel 5.4 Uji signifikansi ARIMA(1,1,2)	44
Tabel 5.5 Hasil Uji Estimasi Parameter Model	44
Tabel 5.6 Correlogram – Q Statistics ARIMA (1,1,2)	46
Tabel 5.7 Correlogram Squared Residuals ARIMA(1,1,2)	46
Tabel 5.8 Hasil uji diagnosa model pada setiap variabel	47
5.9 Hasil satu nilai peramalan periode mendatang	49
Tabel 6.1 Hasil pengukuran kinerja ARIMA (1,1,2)	54
Tabel 6.2 Hubungan variabel X terhadap variabel Y	57
Tabel 6.3 Hasil perhitungan nilai error peramalan data aktual	61
Tabel 6.4 Hasil perhitungan nilai error dengan variabel signifikan	64
Tabel 6.5 Perbandingan peramalan melibatkan seluruh variabel dan variabel signifikan	64
Tabel 6.6 Hasil nilai prediksi periode mendatang (quantile 0.25, 0.5, 0.75)	67
Tabel 6.7 Perbandingan ARIMA dan ARIMA-QR	68
Tabel A.1 Data mentah harga beras	1
Tabel C.1 Hasil Identifikasi Komponen Model ARIMA	1
Tabel F.1 Peramalan ARIMA <i>Training Set</i> Harga Beras	1
Tabel F.2 Peramalan ARIMA <i>Testing Set</i> Harga beras	5
Tabel F.3 Peramalan periode mendatang	8
Tabel I.1 Hasil nilai peramalan data aktual melibatkan seluruh variabel	1
Tabel I.2 Hasil nilai peramalan data aktual melibatkan variabel signifikan	16
Tabel I.3 Peramalan periode mendatang	32

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan diuraikan proses identifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat kegiatan tugas akhir dan relevansi pengerjaan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, diharapkan gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir dapat dipahami.

1.1. Latar Belakang

Beras merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat untuk digunakan sebagai bahan makanan pokok yang memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang baik bagi tubuh, terutama bagi masyarakat Indonesia. Beras merupakan salah satu komoditas pangan yang memiliki arti penting bagi masyarakat maupun pemerintah. Oleh karena itu, penting pula bagi pemerintah untuk menjadikan masalah beras sebagai prioritas.

Dari beberapa aspek ekonomi pangan, harga merupakan salah satu hal penting yang perlu mendapatkan perhatian dan perlu adanya kebijakan khusus yang mengatur tentang harga pangan. Adanya kenaikan ataupun penurunan harga akan berdampak pada kehidupan masyarakat. Jika harga tinggi, maka dikhawatirkan adanya rawan pangan atau kelangkaan bagi masyarakat miskin. Sebaliknya, jika harga rendah akan mengurangi kesejahteraan petani [1]. Oleh karena itu, kebijakan harga pangan merupakan hal cukup penting. Pentingnya kebijakan terkait masalah harga pangan di tingkat petani (produsen), distributor, dan konsumen ditujukan untuk membantu meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani, mencapai swasembada pangan dan mengurangi ketergantungan impor, menurunkan ketidakstabilan harga, memperhatikan daya beli konsumen agar kebutuhan pangan penduduk terpenuhi [2].

Fluktuasi harga beras di pasaran dapat disebabkan karena permintaan pasar yang tidak stabil. Sebagai contoh, adanya peningkatan permintaan pada saat hari besar nasional, seperti pada saat menjelang dan selama bulan ramadhan, hari raya idul fitri, hari raya natal, dan sebagainya [3]. Meningkatnya permintaan pasar yang tidak diimbangi dengan peningkatan produksi akan menyebabkan kelangkaan dan peningkatan harga untuk komoditas tertentu. Meningkatnya harga komoditas pangan menjelang bulan ramadhan dan hari-hari besar sudah bukan hal baru lagi, karena permintaan masyarakat terhadap kebutuhan pokok terutama pangan selalu meningkat setiap menjelang bulan Ramadhan [4]. Dengan demikian, sudah seharusnya kebijakan dalam mengendalikan harga komoditas pangan perlu dilakukan dengan lebih baik lagi oleh pemerintah. Adapun salah satu lembaga di Indonesia yang memiliki tugas dalam mengelola, mengendalikan dan menjaga stabilitas harga beras adalah Bulog (Badan Urusan Logistik).

Bulog (Badan Urusan Logistik) adalah perusahaan umum milik negara yang bergerak di bidang logistik pangan. Ruang lingkup bisnis perusahaan meliputi usaha logistik/peredagangan, survei dan pemberantasan hama, penyediaan karung plastik, usaha angkutan, perdagangan komoditi pangan dan usaha eceran. Sebagai perusahaan yang tetap mengemban tugas publik dari pemerintah, BULOG tetap melakukan kegiatan menjaga harga dasar pembelian untuk gabah, stabilisasi harga khususnya harga pokok, menyalurkan beras untuk orang miskin (Raskin) dan pengelolaan stok pangan. [5]

Dari uraian di atas, terlihat bahwa aspek harga dan kaitannya dengan kesejahteraan petani maupun konsumen merupakan salah satu elemen penting yang perlu dilakukan analisis untuk dapat merumuskan kebijakan ke arah yang lebih baik. Untuk itu, perlu adanya peramalan harga beras di masa yang akan datang untuk membantu proses pengambilan keputusan mengenai penetapan kebijakan harga, penetapan jumlah produksi beras, penetapan waktu dan jumlah beras impor,

penetapan jumlah stok (cadangan) beras pemerintah dan pelepasan stok ke pasar, dan kebijakan lain yang terkait.

Penelitian mengenai peramalan harga komoditas yang telah dilakukan sebelumnya oleh Febrian Sugiharta menyebutkan bahwa dari 30 metode time series yang diuji, metode Box Jenkins atau ARIMA merupakan metode yang paling sesuai digunakan untuk peramalan harga komoditas cabai merah [6]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ďurka Peter dan Pastoreková Silvia dalam peramalan data time series, model ARIMA lebih akurat dibandingkan dengan ARIMAX dengan nilai MAPE dan RMSE yang lebih kecil [7]. Sedangkan penggunaan metode campuran SARIMA dan QR menjadi SARIMA-QR dalam paper A Hybrid Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average and Quantile Regression for Daily Food Sales Forecasting menyebutkan bahwa metode campuran SARIMA-QR memberikan hasil yang lebih baik daripada metode peramalan tradisional yang ditunjukkan dengan nilai MAPE dan RMSE yang lebih kecil [8].

Untuk itu, dalam tugas akhir ini diusulkan mengenai peramalan harga beras dengan menggunakan metode ARIMA-QR, dengan mempertimbangkan beberapa variabel yang berpengaruh terhadap fluktuasi harga beras yaitu harga dasar gabah dan harga beras dunia [1] [9], jumlah stok Bulog [1] [9] [10], hari besar nasional [3] [4], dan harga beras pada periode sebelumnya. Alasan penggunaan metode ARIMA adalah karena metode ini memiliki sifat yang fleksibel (mengikuti pola data), dan memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi [11]. Sedangkan alasan penambahan metode QR adalah karena dalam tugas akhir ini melibatkan beberapa variabel yang berpengaruh dan agar dapat melihat secara lebih rinci pada setiap kuantil atau poin peramalan sehingga dibutuhkan analisis regresi yaitu quantile regression. Tujuan utama dari tugas akhir ini ialah untuk mengetahui harga beras di periode berikutnya sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan ataupun kebijakan terbaik yang perlu diterapkan terkait harga, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

1.2 Rumusan permasalahan

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, rumusan masalah yang menjadi fokus utama dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel apa yang paling berpengaruh dalam fluktuasi harga beras
2. Model seperti apakah yang cocok untuk digunakan dalam melakukan peramalan harga beras hingga beberapa tahun ke depan.
3. Bagaimana hasil peramalan harga beras selama beberapa tahun ke depan dengan periode peramalan bulanan menggunakan metode ARIMA-QR
4. Bagaimana perbandingan kinerja dari metode ARIMA tradisional dan metode campuran ARIMA-QR dalam meramalkan harga

1.3 Batasan Permasalahan

Batasan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data harga beras, harga dasar gabah (GKG), harga beras dunia, jumlah stok Bulog, hari besar nasional, yang didapatkan dari Bulog.
2. Data yang digunakan merupakan data dengan periode bulanan dari tahun 2000- 2015.
3. Peramalan harga beras yang dilakukan dalam tugas akhir ini menggunakan metode ARIMA-QR.
4. Variabel hari besar nasional yang digunakan hanya terbatas pada hari raya Idul Fitri.

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menerapkan metode *ARIMA-QR* dalam melakukan peramalan harga beras sebagai komoditas utama Indonesia. Adapun rincian tujuan dari tugas akhir ini berdasarkan rumusan masalah yang diangkat antara lain:

1. Mengetahui variabel apa yang paling berpengaruh dalam fluktuasi harga beras

2. Mengetahui model yang cocok untuk digunakan dalam melakukan peramalan harga beras selama beberapa tahun ke depan
3. Mengetahui hasil peramalan harga beras selama beberapa tahun ke depan dengan periode peramalan bulanan menggunakan metode ARIMA-QR
4. Mengetahui perbandingan dari metode ARIMA tradisional dan metode campuran ARIMA-QR

1.5 Manfaat

Manfaat yang diberikan dengan adanya tugas akhir ini adalah untuk memberikan gambaran kepada Perum Bulog mengenai prediksi harga beras selama beberapa periode ke depan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan stok pangan, dan keputusan lain yang berpengaruh pada harga beras, agar stabilitas harga pangan tetap terjaga dengan baik.

Manfaat yang diberikan dengan adanya tugas akhir ini yaitu:

Bagi Perusahaan

Memberikan gambaran kepada Perum Bulog mengenai prediksi harga beras selama beberapa periode ke depan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan stok pangan, penetapan waktu dan jumlah beras impor, dan keputusan lain yang berpengaruh pada harga beras, agar stabilitas harga pangan tetap terjaga dengan baik.

Bagi akademis

1. Memberikan sumbangsih pengetahuan mengenai peramalan data harga beras.
2. Dapat dijadikan sebagai referensi dalam penerapan ilmu peramalan untuk penelitian berikutnya

1.6 Relevansi

Fluktuasi harga bahan makanan pokok sering terjadi di Indonesia. Terlebih lagi ketika menjelang bulan Ramadhan atau hari raya, kenaikan harga bahan makanan pokok termasuk beras sudah bukan hal baru lagi. Fluktuasi harga beras sangat berpengaruh pada kehidupan masyarakat. Untuk menjaga

stabilisasi harga beras dan mengantisipasi fluktuasi yang sangat signifikan, maka perlu dilakukan peramalan harga selama beberapa periode ke depan. Penerapan metode campuran ARIMA dan *Quantile Regression* dilakukan untuk mengetahui prediksi harga beras pada beberapa periode ke depan dan mengetahui faktor atau variabel yang paling berpengaruh pada fluktuasi harga beras, sehingga hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk menentukan kebijakan dalam menjaga stabilitas harga dan mencapai swasembada pangan Indonesia. Pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini dapat digunakan untukantisipasi kenaikan harga sehingga pihak Bulog dapat membuat kebijakan baru pada faktor atau variabel tertentu sehingga kesejahteraan produsen (petani), distributor, hingga level masyarakat sebagai konsumen dapat tercapai.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tersebut mencakup:

a. Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat pengerjaan tugas akhir.

b. Bab II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

Dijelaskan mengenai penelitian-penelitian serupa yang telah dilakukan serta teori – teori yang menunjang permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini

c. Bab III Metodologi

Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan – tahapan apa saja yang harus dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir

d. Bab IV Perancangan

Bab ini berisi tentang bagaimana rancangan yang akan digunakan untuk implementasi metode yang digunakan.

e. Bab V Implementasi

Bab yang berisi tentang setiap langkah yang dilakukan dalam implementasi metodologi yang digunakan dalam tugas akhir.

f. Bab VI Analisis Hasil dan Pembahasan

Bab yang berisi tentang analisis dan pembahasan dalam penyelesaian permasalahan yang dibahas pada pengerjaan tugas akhir.

g. Bab VII Kesimpulan dan Saran

Bab yang berisi kesimpulan dan saran yang ditujukan untuk kelengkapan penyempurnaan tugas akhir ini.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai studi sebelumnya yang berhubungan dengan tugas akhir dan teori - teori yang berkaitan dengan permasalahan tugas akhir.

2.1 Studi Sebelumnya

Di masa lalu terdapat banyak penelitian tentang peramalan data dalam berbagai bidang kehidupan dengan menggunakan metode ARIMA. Selain itu, dalam hal peramalan harga, metode ARIMA juga sering digunakan. Banyak metode lain selain ARIMA yang pernah dibahas dalam penelitian sebelumnya. Penelitian-penelitian tersebut dapat menjadi dasar dari pemilihan metode dan proses pengerjaan Tugas Akhir peramalan harga beras untuk Perum Bulog.

Beberapa rujukan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini antara lain adalah penelitian berjudul *A Hybrid Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average and Quantile Regression for Daily Food Sales Forecasting* yang membahas terkait penerapan metode SARIMA-QR untuk peramalan penjualan.

Beberapa penelitian lainnya antara lain adalah penelitian berjudul *“Non-Stationary Model for Rice Prices in Bandung, Indonesia”*; *“APLIKASI METODE PERAMALAN TERHADAP HARGA KOMODITAS CABAI MERAH SEBAGAI DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN PARA PELAKU PERDAGANGAN (Studi Kasus di Pasar Induk Kramat Jati DKI Jakarta)”*; *“Climatic impacts across agricultural crop yield distributions: An application of quantile regression on rice crops in Andhra Pradesh, India”* ; dan *“ARIMA vs. ARIMAX – which approach is better to analyze and forecast macroeconomic time series?”* yang secara lengkap dibahas pada Tabel 2.1

Beberapa penelitian yang dijadikan acuan dalam pengerjaan tugas akhir disajikan dalam tabel 2.1:

Tabel 2.1Penelitian Sebelumnya

Judul Paper	A Hybrid Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average and Quantile Regression for Daily Food Sales Forecasting
Penulis; Tahun	Nari Sivanandam Arunraj, Diane Ahrens; 2015
Deskripsi Umum Penelitian	Pada penelitian ini pengembangan model peramalan time series, yang menggabungkan ketidakpastian dalam ramalan dan pengaruh external variables seperti seasonalitas hari per minggu, seasonalitas bulan per tahun, hari libur, festival, penurunan harga, dan cuaca. Pada penelitian ini, Sarima-MLR (SARIMA using multiple linear regression) dan model Sarima-QR (SARIMA and Quantile Regression) dikembangkan dan diterapkan untuk meramalkan penjualan harian pisang pada toko ritel di Jerman. Kedua model ini menghasilkan prediksi yang lebih baik jika dibandingkan dengan seasonal naïve forecasting, traditional SARIMA, dan multi-layered perceptron neural network.
Keterkaitan Penelitian	Penelitian ini memberikan dua model yang diterapkan, yaitu SARIMA-MLR dan SARIMA-QR. Penelitian ini mempertimbangkan pengaruh eksternal variabel. Model yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam tugas akhir ini yang juga melibatkan pengaruh external variabel, seperti hari besar ramadhan, hari raya idul fitri, natal dan sebagainya.

Judul Paper	Non-Stationary Model for Rice Prices in Bandung, Indonesia
Penulis; Tahun	Susi Setiyowati, Udjianna S. Pasaribu, and Utriweni Mukhaiyar; 2013
Deskripsi Umum Penelitian	<p>Pada penelitian ini, dilakukan peramalan harga beras dengan studi kasus kota Bandung, Indonesia. Peramalan yang dilakukan adalah dengan menggunakan non-stasionary model yang mengkombinasikan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari Januari 2011 hingga Februari 2013. Adapun kesimpulan yang menjadi highlight dari penelitian ini adalah hasil yang lebih baik dari model ARCH(1) dan ARCH (2). Kedua model tersebut adalah lebih sesuai dibandingkan model GARCH(1,1) jika dilihat dari grafik maupun nilai error nya. Namun, penelitian ini hanya berfokus pada studi kasus di satu kota saja, yaitu Bandung, Indonesia.</p>
Keterkaitan Penelitian	<p>Penelitian dilakukan untuk hal yang sama, yaitu peramalan harga beras selama beberapa periode ke depan. Karena penelitian ini dilakukan untuk studi kasus yang ada di Indonesia, maka metode yang serupa dapat diterapkan dalam tugas akhir ini. Namun, penelitian ini dilakukan hanya untuk studi kasus di satu kota, dan hanya melibatkan hari besar sebagai faktor yang berpengaruh terhadap harga beras.</p>

Judul Paper	APLIKASI METODE PERAMALAN TERHADAP HARGA KOMODITAS CABAI MERAH SEBAGAI DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN PARA PELAKU PERDAGANGAN (Studi Kasus di Pasar Induk Kramat Jati DKI Jakarta)
Penulis; Tahun	Febrian Sugiharta; 2002
Deskripsi Umum Penelitian	Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan komoditas harga cabai merah dengan menggunakan beberapa metode. Dari 30 metode time series yang diuji, metode Box Jenkins atau ARIMA merupakan metode yang paling sesuai. Metode berikutnya yang cukup sesuai adalah metode Single Exponential Smoothing (SES) atau metode pelicinan eksponensial tunggal dan metode Naïve. Metode tersebut dapat menggantikan metode Box Jenkins jika peramal lebih mementingkan kemudahan dan kesederhanaan penerapan.
Keterkaitan Penelitian	Penelitian dilakukan untuk hal yang mirip, yaitu untuk peramalan harga komoditas dengan mempertimbangkan berbagai factor yang berpengaruh. Namun dalam penelitian ini difokuskan untuk peramalan komoditas cabai merah, sedangkan pada tugas akhir ini difokuskan pada komoditas beras. Karena dalam penelitian ini dikatakan metode yang paling tepat adalah metode ARIMA, maka ada kemungkinan metode tersebut juga dapat diterapkan dalam tugas akhir ini.

Judul Paper	Climatic impacts across agricultural crop yield distributions: An application of quantile regression on rice crops in Andhra Pradesh, India
Penulis; Tahun	Prabhat Barnwal, Koji Kotani ; 2013
Deskripsi Umum Penelitian	<p>Penelitian ini membahas tentang dampak iklim terhadap produksi pertanian (beras) di Andhra Pradesh, India, wilayah yang memproduksi beras sebagai tanaman utama namun dilaporkan rentan terhadap perubahan iklim. Penerapan metode quantile regression dengan menggunakan data selama 34 tahun untuk menguraikan heterogenitas dampak iklim terhadap hasil panen. Penelitian ini menunjukkan bahwa di daerah tertentu yang mengalami penurunan pasokan, akan terjadi kenaikan harga bagi konsumen. Sedangkan kenaikan harga karena efek lokasi perubahan iklim tertentu bisa saja marginal/kecil dan nantinya dapat menyebabkan pendapatan dan kesejahteraan petani cenderung menurun.</p>
Keterkaitan Penelitian	<p>Penelitian yang dilakukan untuk objek yang serupa, yaitu komoditas beras. Dalam penelitian ini dikatakan bahwa jumlah pasokan dapat mempengaruhi harga beras di tingkat konsumen, dan harga dapat berpengaruh pada pendapatan dan kesejahteraan petani. Hal ini dapat menjadi acuan bagi tugas akhir ini dalam menentukan bahwa jumlah stok merupakan variabel yang berpengaruh terhadap harga.</p>

Judul Paper	ARIMA vs. ARIMAX – which approach is better to analyze and forecast macroeconomic time series?
Penulis; Tahun	Đurka Peter, Pastoreková Silvia;
Deskripsi Umum Penelitian	Penelitian ini mencoba membandingkan antara metode ARIMA dan ARIMAX dalam peramalan data <i>time series</i> , yaitu terfokus pada peramalan ekonomi makro. Adapun hasil yang diperoleh, dinyatakan bahwa model ARIMA memiliki MAPE dan RMSE yang lebih kecil dibandingkan dengan ARIMAX. Sehingga ARIMA dikatakan sedikit lebih akurat dibanding ARIMAX
Keterkaitan Penelitian	Penelitian ini dilakukan untuk data <i>time series</i> , seperti yang dilakukan dalam tugas akhir ini. Sehingga, metode ARIMA dapat diadopsi untuk dilakukan pada tugas akhir ini.

2.2 Dasar Teori

Sub bab ini berisi teori-teori yang mendukung serta berkaitan dengan tugas akhir yang dikerjakan.

2.2.1. Perum Bulog

Bulog (Badan Urusan Logistik) adalah perusahaan umum milik negara yang bergerak di bidang logistik pangan. Ruang lingkup bisnis perusahaan meliputi usaha logistik/ pergudangan, survei dan pemberantasan hama, penyediaan karung plastik, usaha angkutan, perdagangan komoditi pangan dan usaha eceran. Sebagai perusahaan yang tetap mengemban tugas publik dari pemerintah, BULOG tetap melakukan kegiatan menjaga harga dasar pembelian untuk gabah, stabilisasi harga khususnya harga pokok, menyalurkan beras untuk orang miskin (Raskin) dan pengelolaan stok pangan [5].

Tugas pokok fungsi serta peran Bulog yaitu melaksanakan tugas Pemerintah di bidang manajemen logistik melalui pengelolaan persediaan, distribusi dan pengendalian harga beras (mempertahankan Harga Pembelian Pemerintah – HPP), serta usaha jasa logistik sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2.2.2. Peramalan

Peramalan adalah proses memperkirakan nilai di masa yang akan datang dengan menggunakan data yang ada di masa lampau. Data di masa lampau secara sistematis dikombinasikan dan diolah untuk memperkirakan suatu nilai di masa yang akan datang. Tujuan dari peramalan adalah untuk mengambil tindakan pada kondisi terkini untuk menangani suatu kondisi yang telah diperkirakan di masa yang akan datang [12]. Menurut Render dan Heizer, teknik peramalan dibagi menjadi dua, yaitu [13]:

- a. Metode peramalan kualitatif yang menggabungkan faktor-faktor seperti intuisi pengambilan keputusan, emosi, pengalaman pribadi

- b. Metode peramalan kuantitatif yang menggunakan satu atau lebih model matematis dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan permintaan. Pada dasarnya metode peramalan kuantitatif dibagi menjadi dua, yaitu model deret waktu (*time series*), dan model kausal.

Dalam materi yang disusun oleh [14] tentang *Forecasting* dijelaskan mengenai beberapa teknik peramalan yaitu sebagai berikut:

1) Model deret waktu/*time series*

Pada model ini, suatu variabel diramalkan berdasarkan nilai variabel itu sendiri di periode sebelumnya

2) Model kausal/*explanatory*

Pada model ini, suatu variabel diramalkan berdasarkan nilai dari satu atau lebih variabel lain yang berpengaruh. Atau dengan kata lain model kausal adalah memasukkan dan menguji variabel-variabel yang diduga akan mempengaruhi variabel dependen. Model ini biasanya menggunakan analisis regresi untuk menentukan mana variabel yang signifikan mempengaruhi variabel dependen. Selain menggunakan analisis regresi, model kausal juga dapat menggunakan metode ARIMA atau Box-Jenkins untuk mencari model terbaik yang dapat digunakan dalam peramalan

Secara umum, dalam melakukan peramalan terdiri dari beberapa tahapan khususnya jika menggunakan metode kuantitatif [15]. Tahapan tersebut adalah:

- a. Mendefinisikan tujuan dari peramalan
- b. Membuat diagram pencar (*Plot Data*)
- c. Memilih model peramalan yang tepat sesuai dengan *plot data*
- d. Melakukan peramalan
- e. Menghitung kesalahan ramalan (*forecast error*)
- f. Memilih metode peramalan dengan kesalahan yang terkecil
- g. Melakukan verifikasi peramalan

Menghitung nilai kesalahan peramalan merupakan hal yang cukup penting dalam proses peramalan karena dengan melihat nilai kesalahan, maka dapat mengetahui kinerja dan melihat tingkat keakuratan peramalan. Adapun salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghitung nilai kesalahan peramalan adalah dengan menghitung nilai MAD (Mean Absolute Deviation) atau MAE (Mean Absolute Error) dan MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Berikut adalah rumus untuk menghitung MAD dan MAPE.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\hat{y}_i - y_i| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i| \quad (2.1)$$

$$MAPE = 100 \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \right) \quad (2.2)$$

Sesuai dengan namanya, MAD berarti rata – rata dari absolute deviasi atau error $e_i = \hat{y}_i - y_i$, dimana \hat{y}_i adalah hasil peramalan, y_i adalah data aktual, dan n adalah jumlah observasi.

2.2.3. Box Jenkins (ARIMA)

ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) atau Model Box-Jenkins merupakan salah satu teknik model peramalan *timeseries* yang hanya berdasarkan perilaku data variabel yang diamati. ARIMA memiliki sifat yang fleksibel (mengikuti pola data), memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi[11]. Mengikuti pola data disini maksudnya adalah jika data tidak stasioner, data tersebut dapat disesuaikan menjadi data stasioner dengan melakukan *differencing*. Adapun langkah-langkah yang harus diambil dalam menganalisis data dengan teknik Box-Jenkins atau ARIMA menurut [16] adalah sebagai berikut:

Langkah 1. Identifikasi Model

Pada tahap ini, kita memilih model yang tepat yang bisa mewakili deret pengamatan. Identifikasi model dilakukan dengan:

- a. Membuat plot data *time series* agar dapat diketahui apakah data mengandung *trend*, musiman, *outlier*, variansi tidak konstan. Jika data *time series* tidak stasioner maka data harus distasionerkan terlebih dahulu. Jika data tidak stasioner dalam variansi dan mean, maka langkah pertama harus menstabilkan variansinya.
- b. Menghitung dan mencocokkan sampel ACF dan PACF dari data *time series* yang asli. Sampel ACF dan PACF dari data *time series* yang asli dapat digunakan untuk menentukan tingkat *differencing* yang sebaiknya digunakan.
- c. Menghitung dan mencocokkan sampel ACF dan PACF dari data *time series* yang telah ditransformasikan dan *didifferencing*.

Langkah 2. Estimasi Parameter

Pada tahap ini, kita memilih taksiran model yang baik dengan melakukan uji hipotesis untuk parameter.

Hipotesis :

H_0 : parameter tidak signifikan

H_1 : parameter signifikan

Level toleransi (α) = 5% = 0,05

Kriteria uji : Tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$.

Langkah 3. Uji Diagnosis

Setelah mendapatkan estimator ARIMA, langkah selanjutnya adalah memilih model yang mampu menjelaskan data dengan baik. Caranya adalah dengan melihat apakah residual bersifat random sehingga merupakan residual yang relatif kecil. Jika tidak, maka harus kembali ke langkah pertama untuk memilih model yang lain.

Langkah 4. Prediksi (Peramalan)

Setelah didapatkan model terbaik yang sesuai, maka langkah selanjutnya adalah menggunakan model tersebut untuk melakukan peramalan.

2.2.4. Regresi

Regresi merupakan teknik statistika untuk menentukan persamaan garis atau kurva dengan meminimumkan penyimpangan antara data pengamatan dan nilai-nilai dugaannya [17]. Secara luas, analisis regresi diartikan sebagai suatu analisis ketergantungan antara variabel tergantung (independent variable) kepada variabel bebas (dependent variable). Analisis regresi diartikan sebagai analisis variabel bebas dalam rangka membuat estimasi atau prediksi dari nilai variabel tergantung (dependent variable) dengan diketahuinya nilai variabel bebas [18].

Terdapat dua macam analisis regresi yang terkenal dan sering digunakan, yaitu regresi linier sederhana dan regresi linier berganda (multiple linier regression model). Berikut adalah persamaan untuk kedua jenis analisis regresi tersebut [18]:

1. Regresi Linier Sederhana: Analisis Regresi dengan satu variabel bebas (*Independent Variable*), dengan persamaan:

$$Y = a + b_1X_1 + e \quad (2.3)$$

2. Regresi Linier Berganda (*Multiple Linier Regression*): Analisis regresi dengan dua atau lebih *Independent Variable*, dengan persamaan:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + e \quad (2.4)$$

Dimana:

Y = dependent variable

a = konstanta

b_1 = koefisien regresi X_1 , b_2 = koefisien regresi X_2 , dan seterusnya.

e = residual/error

Fungsi persamaan regresi selain untuk memprediksi nilai *dependent variable* (Y), juga dapat digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh *independent variable* (X) terhadap *dependent variable* (Y).

Asumsi yang harus terpenuhi dalam analisis regresi adalah:

1. Residual menyebar normal (asumsi normalitas)
2. Antar residual saling bebas (autokorelasi)
3. Kehomogenan ragam residual (tidak adanya heteroskedastisitas)
4. Antar variabel independen tidak berkorelasi.

Pendekatan standar untuk mendapatkan nilai dugaan (estimasi) parameter dari model regresi linier adalah Metode OLS (Ordinary Least Square). Namun regresi dengan Ordinary Least Square (OLS) dianggap kurang tepat untuk menganalisis sejumlah data yang tidak simetris, karena nilai mean sebagai penduga bagi nilai tengah data menjadi sangat peka dengan adanya data outlier. Kemudian berkembanglah Median Regression dengan pendekatan LAD (Least Absolute Deviation) yang dikembangkan dengan mengganti pendekatan mean pada OLS menjadi median. Masalah selanjutnya adalah apabila terdapat kemungkinan bahwa kemiringan data bukan terletak pada mediannya melainkan pada potongan kuantil tertentu. Pendekatan dengan median dirasa kurang karena hanya melihat dua kelompok data yang dibagi pada nilai tengahnya saja. Sehingga berkembanglah metode Regresi Kuantil (Quantile Regression). Metode ini merupakan salah satu metode regresi dengan pendekatan memisahkan atau membagi data menjadi kuantil-kuantil tertentu dimana dicurigai terdapat perbedaan nilai dugaan [17].

2.2.5. Quantile Regression (QR)

Koenker dan Bassett (1978) memperkenalkan regresi kuantil sebagai suatu pendekatan dalam analisis regresi [19]. Regresi

Kuantil merupakan salah satu metode yang menggunakan pendekatan memisahkan atau membagi data yang dicurigai memiliki perbedaan nilai taksiran pada kuantil tertentu. Metode regresi kuantil merupakan pengembangan dari metode regresi dengan OLS. Jika pada metode regresi OLS hanya memperkirakan bagaimana variabel prediktor terkait dengan nilai rata-rata variabel respon, sedangkan pada regresi kuantil memungkinkan untuk memodelkan prediktor terhadap berbagai lokasi variabel respon [20]. Regresi Kuantil sangat berguna jika distribusi data bersifat tidak homogen (*heterogenous*) dan tidak berbentuk standar seperti tidak simetris, terdapat ekor di sebaran, atau adanya *truncated distribution* [17]. Regresi kuantil dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan regresi linier jika data tidak simetris.

Model *quantile regression* yang diperkenalkan oleh Koenker dan Bassett (1978) adalah untuk melakukan estimasi dari model quantile linier, $Q_t(\theta) = x'_t \beta$, dimana x_t merupakan vector dari regresi dan β merupakan vector parameter.

Minimasi *quantile regression* ditunjukkan oleh formulasi berikut

$$\min_{\beta} \sum_{t=1}^T (y_t - x'_t \beta)(\theta - I(y_t < x'_t \beta)) \quad (2.5)$$

Dimana

T = sample size

β = vector parameter

y_t = independent variabel

x_t = regressor

I = indicator

Keuntungan utama dari regresi kuantil dibandingkan regresi OLS adalah fleksibilitas dalam pemodelan data dengan sebaran bersyarat yang heterogen. Metode ini dapat digunakan mengukur efek peubah penjelas tidak hanya di pusat sebaran data, tetapi juga pada bagian atas atau bawah ekor sebaran. Dalam metode Quantile Regression, terdapat beberapa teori untuk menentukan quantile atau poin peramalan. Menurut

[19], dalam menentukan quantile atau poin peramalan dapat digunakan teori Trimean, Gastwirth, ataupun Five-quantile. Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [21], disebutkan bahwa dari ketiga teori di atas, teori Trimean merupakan teori yang paling sederhana.

Setelah model ARIMA dari data penjualan PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur diidentifikasi, maka perlu dilakukan uji Ljung Box untuk memastikan apakah model telah memenuhi syarat residual *white noise* untuk digunakan dalam proses peramalan.

2.2.6. Heteroskedastisitas

Salah satu asumsi yang tidak boleh diabaikan dalam analisis regresi adalah kehomogenan variance dari error (homoskedastisitas), artinya variansi dari error bersifat konstan (tetap). Heteroskedastisitas merupakan kebalikan dari homoskedastisitas, dimana terjadi variansi dari error model regresi. Dengan kata lain variansi antar error yang satu dengan error yang lain berbeda.

Penyebab heteroskedastisitas menurut [24], yang menyebabkan variansi error menjadi variabel yang selalu berubah antara lain:

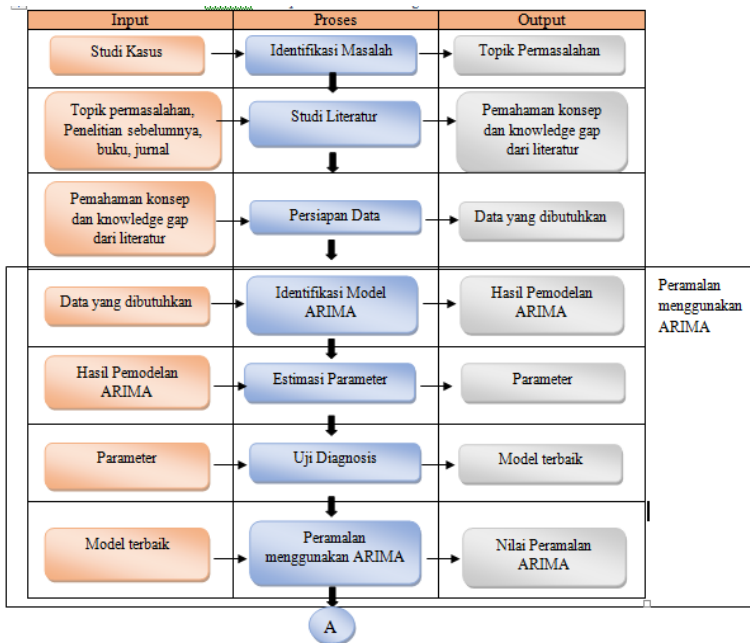
- a. Basis data dari satu atau lebih variabel mengandung nilai-nilai dengan interval yang lebar.
- b. Perbedaan laju pertumbuhan antara variabel-variabel dependen dan independen adalah signifikan dalam periode pengamatan untuk data time series.
- c. Data itu sendiri memang terdapat heteroskedastisitas, terutama dalam data *cross-section*. Misalnya tingkat-tingkat penghasilan atau pendapatan antar kota jarang sekali bernilai sama, harga-harga saham yang banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal, dan sebagainya.

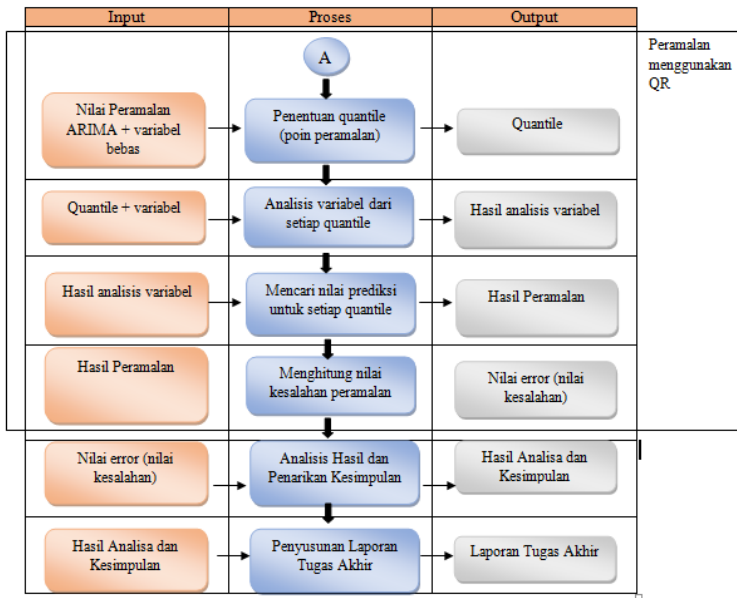
BAB III

METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Bagian ini menjelaskan mengenai metodologi atau alur pengerjaan tugas akhir dengan memberikan rincian di setiap tahapan yang dilakukan.

3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir





Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

3.2. Uraian Metodologi

Pada bagian ini akan dijelaskan secara lebih rinci masing-masing tahapan yang dilakukan untuk penyelesaian tugas akhir ini.

3.2.1. Identifikasi Permasalahan

Pada proses ini dilakukan penggalan dan analisa permasalahan yang ada pada studi kasus. Adapun permasalahan yang terdapat pada studi kasus Perum BULOG adalah masalah fluktuasi harga beras.

3.2.2. Studi Literatur

Studi Literatur dapat dilakukan melalui berbagai referensi seperti buku pustaka, jurnal atau paper pada penelitian sebelumnya, ataupun dokumen lain. Studi literatur ini berdasarkan pada topik permasalahan yang telah ditetapkan

pada proses sebelumnya. Studi literatur ini dimaksudkan untuk lebih mengetahui dasar-dasar teori yang mendukung atau berkaitan dengan permasalahan yang ingin diselesaikan. Pada Tugas Akhir ini, diusulkan topik mengenai peramalan harga. Dari proses ini, didapatkan pemahaman konsep dan knowledge gap dari penelitian-penelitian sebelumnya, dan menentukan metode yang paling tepat untuk diterapkan dalam Tugas Akhir ini. Adapun yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan fluktuasi harga beras, pada tugas akhir ini digunakan metode campuran *ARIMA* dan *Quantile Regression*.

3.2.3. Persiapan Data

Setelah penentuan metode dari studi literatur yang didapatkan, maka tahap selanjutnya adalah persiapan data. Data merupakan pendukung utama dalam terlaksananya tugas akhir ini. Oleh karena itu dibutuhkan persiapan data sesuai dengan topik dan batasan permasalahan yang diambil. Pada tugas akhir ini, data didapat dari Perum BULOG, yaitu data harga beras dan data variabel yang dianggap berpengaruh terhadap harga, dari tahun 2000-2015 dalam periode bulanan. Data yang didapatkan perlu disiapkan dalam format yang sesuai, yang siap untuk diolah, kemudian dipisah menjadi dua bagian yaitu data latih (*training set*) dan data uji (*testing set*). Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [8] yang melakukan pembagian data menjadi 70% data latih (*training set*) dan 30% data uji (*testing set*) pada penerapan metode SARIMA-QR, maka dalam tugas akhir ini data yang didapat juga dibagi menjadi dua, yaitu data latih (*training set*) dan data uji (*testing set*) dengan perbandingan 70% untuk data latih (*training set*) dan 30% untuk data uji (*testing set*)[25]. Persiapan data ini nantinya digunakan pada proses implementasi metode peramalan menggunakan perangkat lunak sebagai *tools* untuk mengolah data.

3.2.4. Peramalan menggunakan ARIMA

Tahapan ini terdiri dari beberapa sub tahapan yang berhubungan dengan peramalan menggunakan metode ARIMA, antara lain pengecekan stasioneritas data, identifikasi komponen model ARIMA, evaluasi terhadap hasil peramalan, dan peramalan dengan model ARIMA yang ditemukan.

3.2.4.1. Identifikasi Model ARIMA

Sebelum dilakukan proses identifikasi model ARIMA, perlu dilakukan pembuatan plot data dari data history terkait harga beras selama beberapa tahun terakhir, untuk mengetahui pola data yang dimiliki. Kemudian dilakukan uji stasioneritas. Pengecekan stasioneritas data dapat dilakukan dengan memperhatikan grafik dari *data history*. Uji stasioneritas dilakukan terhadap dua hal yaitu uji stasioner terhadap ragam, dan uji stasioner terhadap *mean* (rata-rata). Jika data belum stasioner dalam ragam, maka perlu dilakukan proses transformasi. Jika data belum stasioner terhadap *mean*, maka dilakukan proses *differencing*. Namun jika data sudah stasioner, maka tidak perlu *differencing*. Identifikasi model ARIMA dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi ACF maupun PACF dari data yang sudah stasioner untuk menentukan model awal (penentuan orde AR dan MA).

3.2.4.2. Estimasi Parameter

Setelah penentuan model awal (model sementara), maka dilakukan estimasi parameter dengan melihat apakah parameter yang digunakan pada model awal adalah parameter yang signifikan atau tidak. Parameter dikatakan signifikan jika memiliki nilai $p\text{-value} < \alpha$ atau $p\text{-value} < 0,05$. Jika telah menemukan parameter yang sesuai, maka dilanjutkan dengan proses uji diagnosa.

3.2.4.3. Uji Diagnosa

Uji diagnosa dapat dilakukan dengan membuat plot ACF dan PACF untuk residualnya. Jika residual bersifat random sehingga merupakan residual yang relatif kecil, maka dapat

dikatakan model layak untuk digunakan dalam melakukan peramalan. Atau dengan kata lain, model yang baik akan memiliki nilai residual yang bersifat random. Jika tidak, maka harus kembali ke tahap awal dan menentukan model yang lain. Untuk mengecek nilai random dari residual, maka dapat dilihat dari nilai p . Nilai $p > 0,05$ menandakan bahwa residual atau sisaan bersifat random atau acak, yang berarti model dapat diterima.

Pada tahapan ini, ketika terdapat beberapa model lolos uji diagnosa model maka dapat dilakukan pemilihan model terbaik dengan membandingkan nilai MAPE dari kandidat model. Sedangkan jika tidak ada satu pun model yang lolos uji diagnosa, maka langkah identifikasi komponen model ARIMA akan kembali dilakukan.

3.2.4.4. Peramalan

Setelah mendapatkan model terbaik dari hasil uji parameter dan uji diagnosa, maka proses selanjutnya adalah melakukan peramalan dengan menggunakan model tersebut. Peramalan dilakukan untuk memperkirakan atau memprediksi harga beras hingga tahun 2017.

3.2.5. Proses Peramalan menggunakan QR (Quantile Regression)

Sesuai dengan metode yang diusulkan dalam tugas akhir ini yaitu metode campuran antara arima dan regresi (regresi kuantil), maka setelah selesai melakukan peramalan menggunakan ARIMA dilanjutkan dengan peramalan menggunakan QR dengan melibatkan nilai peramalan dari model ARIMA dijadikan sebagai input variable atau variable independen bersama variabel lain dalam model regresi.

3.2.5.1. Menentukan quantile (poin peramalan)

Langkah pertama adalah menentukan quantile atau poin peramalan. Adapun poin peramalan yang dapat digunakan adalah poin peramalan trimean, gastwirth, five-quantile seperti yang telah dijelaskan pada bab dasar teori diatas. Untuk

peramalan pada tugas akhir ini yang dilakukan penerapan Trimean dikarenakan teori Trimean merupakan teori yang paling sederhana. Selain itu, dalam ilmu statistika, biasa digunakan nilai tengah, batas atas dan batas bawah yaitu seperti pada poin peramalan Trimean yaitu 0.25, 0.5, dan 0.75.

3.2.5.2. Menganalisis variabel

Setelah menentukan quantile atau poin peramalan, maka yang perlu dilakukan selanjutnya adalah menganalisis variabel, yaitu terkait variabel independen dan regresor (variabel bebas) untuk masing – masing quantile yang telah ditentukan. Pada tahap ini juga menghitung *intercept* dan *slope* dari persamaan regresi untuk masing-masing quantile. Adapun rumus *intercept* dan *slope* yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$b = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (3.1)$$

$$a = \frac{\sum y}{N} - b \frac{\sum x}{N} \quad (3.2)$$

Persamaan 3.1 di atas merupakan *slope* dan persamaan 3.2 merupakan *intercept*.

3.2.5.3. Mencari nilai prediksi untuk setiap quantile

Pencarian nilai prediksi perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil peramalan dari metode Trimean yang telah didapatkan dari tahapan sebelumnya yaitu dengan menggunakan quantile 0.25, 0.5 dan 0.75.

3.2.5.4. Menghitung nilai kesalahan peramalan

Nilai kesalahan peramalan digunakan untuk mengetahui kinerja dari metode peramalan yang dilakukan. Dengan mengetahui kesalahan peramalan yang dilakukan berarti mengetahui tingkat keakuratan peramalan. Untuk melakukan evaluasi hasil peramalan dilakukan perhitungan kesalahan

dengan menggunakan MSE dan MAPE. Untuk menghitung nilai dari MSE dan MAPE dilakukan perhitungan berdasarkan persamaan 2.1 dan 2.2 yang telah dibahas dalam dasar teori.

3.2.6. Analisis Hasil dan Penarikan Kesimpulan

Menganalisa hasil percobaan yang telah dilakukan, baik dari hasil akhir maupun selama proses percobaan, termasuk menganalisa dan membandingkan nilai error dari metode ARIMA tradisional dan metode campuran ARIMA-QR. Setelah dianalisa, maka dibentuk kesimpulan yang nantinya dapat membantu pihak Perum Bulog dalam penyusunan strategi stabilisasi harga beras.

3.2.7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Tahap penyusunan laporan tugas akhir sebagai bentuk dokumentasi atas terlaksananya tugas akhir ini. Laporan tugas akhirdibuat sesuai format yang telah ditentukan. Tahapan pembuatan laporan Tugas Akhir dilakukan mulai dari awal hingga akhir proses pengerjaan Tugas Akhir.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang rancangan penelitian tugas akhir untuk membuat model peramalan. Bab ini berisikan proses pengumpulan data, persiapan data, pengolahan data yang termasuk memuat bagaimana pemodelan dan proses peramalan dilakukan.

4.1 Pengumpulan dan persiapan data

Berisi proses pengumpulan dan persiapan data untuk dapat digunakan pada proses pengolahan data.

4.1.1. Pengumpulan data

Pada Tugas Akhir ini, data didapatkan dari Perum BULOG. Adapun data yang digunakan adalah data harga beras dan data variabel yang dianggap berpengaruh terhadap harga, dari tahun 2000-2015, dalam periode bulanan. Data yang dianggap berpengaruh yang dimaksud disini antara lain adalah harga gabah kering giling (GKG) dan harga beras dunia, jumlah stok Bulog, hari besar nasional, dan nilai peramalan harga beras.

Data-data tersebut didapatkan dalam bentuk *hardcopy* dalam buku statistik internal dan eksternal, serta buku operasional milik Perum Bulog, sehingga memerlukan tahapan persiapan data atau pra proses data untuk dapat diolah lebih lanjut menggunakan *tools* atau perangkat lunak yang sesuai.

4.1.2. Persiapan atau pra proses data

Sdetelah data-data dalam periode bulaan diperoleh dari Perum Bulog, maka perlu dilakukan persiapan data atau pra proses data untuk menjadikan data dapat digunakan dalam proses peramalan. Dalam tahapan ini dilakukan proses rekap data dalam excel (memindahkan data dari *hardcopy* ke dalam Microsoft Excel), kemudian melakukan pemisahan data menjadi data latih (*training set*) dan data uji (*testing set*) dengan perbandingan 70% untuk data latih (*training*

set) dan 30% untuk data uji (*testing set*). Sebanyak 70% data aktual pertama, yaitu data bulan Januari 2000 hingga Desember 2010

akan digunakan sebagai data latih (*training set*). Sedangkan 30% sisanya, yaitu data bulan Januari 2011 hingga Desember 2015 akan digunakan sebagai data uji (*testing set*). Pada tahapan ini, jika ditemukan terdapat data kosong, maka akan dilakukan proses interpolasi.

4.2 Pengecekan Stasioneritas

Berisi penjelasan mengenai proses yang dilakukan untuk pengecekan stasioneritas data baik stasioner dalam ragam, maupun stasioner dalam rata-rata.

4.2.1. Analisis Tren

Analisis tren digunakan untuk memunculkan grafik dari data pengamatan dibandingkan dengan waktu. Untuk melakukan peramalan dengan baik, maka dibutuhkan data dan informasi yang cukup dalam periode waktu yang relatif cukup panjang, sehingga hasil analisis tren tersebut dapat mengetahui sampai berapa besar fluktuasi yang terjadi ataupun tren yang terjadi dalam data pengamatan.

4.2.2. Uji Stasioner Ragam

Uji stasioner terhadap ragam dilakukan dengan menggunakan minitab dengan fungsi *Box-Cox transformation*. Uji stasioneritas ini dilihat berdasarkan nilai *rounded value*. Jika nilai *rounded value* = 1 maka data telah stasioner dalam ragam, dan dapat digunakan dalam proses selanjutnya. Namun jika nilai *rounded value* \neq 1 maka data tidak stasioner dalam ragam, dan perlu dilakukan proses transformasi data.

4.2.3. Transformasi log

Sesuai pembahasan pada tahap sebelumnya, jika data belum stasioner terhadap ragam maka perlu dilakukan proses transformasi. Transformasi yang dilakukan untuk data harga beras pada tugas akhir ini menggunakan transformasi log dari transformasi Box-Cox. Proses transformasi data ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *tools* yaitu *Eviews*. Untuk melakukan transformasi data pada *Eviews*, menggunakan persamaan $[data\ transformasi] = \log([data\ aktual])$

4.2.4. Differensiasi

Differensiasi dilakukan ketika data tidak stasioner terhadap rata-rata. Proses *differencing* dilakukan dengan menggunakan *Eviews*. *Differencing* dilakukan agar data menjadi stasioner. Pada tahap ini, data dikatakan telah stasioner jika nilai probabilitas $\leq 0,05$ dan $|t\text{-statistic}| > |t\text{-critical value}|$. Jika hasil setelah *differencing* pertama belum memenuhi nilai tersebut, maka perlu dilanjutkan dengan *differencing* kedua hingga data menjadi stasioner. Penerapan tahap *differencing* ini dilakukan dengan menggunakan fungsi *unit root test* pada *Eviews*.

4.2.5. Grafik ACF dan PACF

Grafik *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dari data yang telah melalui tahap *differencing* dan telah stasioner, digunakan untuk mengidentifikasi model ARIMA. Grafik ACF dan PACF ini dapat dilihat pada *correlogram*. *Correlogram* atau grafik ACF dan PACF ini memudahkan dalam mengidentifikasi model ARIMA dengan memberikan bantuan berupa garis batas pada grafik *correlogram*.

4.3 Estimasi Parameter Model

Beberapa model sementara yang telah diidentifikasi, perlu dilakukan uji signifikansi. Uji signifikansi dilakukan dengan menggunakan *Eviews*. Pada tahap ini, nilai signifikansi didasarkan pada nilai probabilitas dan nilai *t-statistic*. Model dikatakan signifikan jika probabilitas seluruh variabel $\leq 0,05$ dan $|t\text{-statistic}|$ seluruh variabel $> t\text{-tabel}$. Nilai absolut dari *T-statistic* seluruh variabel harus lebih besar dari batas yang ditentukan, dimana untuk penelitian ini nilai *t* pada tabel *T* yang digunakan adalah 1,98. Jika sudah memenuhi nilai di atas, maka model sudah signifikan dan dapat dikatakan sebagai model yang layak. Model yang telah lolos uji signifikansi, dapat dilanjutkan dengan uji diagnosa.

4.4 Uji Diagnosa Model

Uji diagnosa dilakukan untuk mengetahui kelayakan model ARIMA dari residual model.

4.4.1. Uji Keacakan Sisaan

Uji keacakan sisaan dilihat berdasarkan nilai p dari fungsi Q -*statistic* pada *Eviews*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah residual masih memiliki unsur autokorelasi atau tidak. Jika nilai $p > 0,05$ maka sisaan tidak mempunyai pola tertentu lagi atau bersifat acak (model dapat diterima).

4.4.2. Uji Homogenitas sisaan

Uji diagnosa juga dilakukan dengan uji homogenitas pada sisaan atau residual. Hasil uji ini didasarkan pada nilai p dari fungsi *correlogram squared residuals* pada *Eviews*. Jika nilai $p > 0.05$ maka model dapat diterima dan dilanjutkan pada proses selanjutnya.

4.4.3. ACF dan PACF Residual

Grafik ACF Residual dan PACF Residual dari hasil pemodelan ARIMA juga dapat digunakan untuk melakukan uji diagnosa. Grafik ACF dan PACF dari residual mengindikasikan masih ada atau tidaknya unsur autokorelasi pada residual model. Grafik ini dapat dilihat pada hasil dari fungsi *correlogram – Q statistics* dan *correlogram squared residuals* pada *Eviews*. Ketika nilai autokorelasi atau autokorelasi parsial tidak melebihi garis batas signifikansi, maka residual data sudah tidak memiliki unsur autokorelasi dan model dapat digunakan untuk peramalan [26].

4.5 Pemilihan Model Terbaik ARIMA

Jika terdapat lebih dari satu model ARIMA yang lolos tahap pengujian, baik uji signifikansi maupun uji diagnosa, maka perlu dilakukan pemilihan model terbaik ARIMA dengan membandingkan nilai AIC dan SIC. Model yang memiliki

nilai AIC dan SIC terkecil yang akan dipilih sebagai model terbaik untuk digunakan dalam peramalan.

4.6 Fungsi Eksponensial

Fungsi eksponensial adalah fungsi matematis untuk mengembalikan nilai data yang telah ditransformasi. Fungsi ini merupakan kebalikan dari fungsi transformasi. Fungsi eksponensial dapat ditulis pada Eviews ataupun Microsoft Excel dengan persamaan $\exp(x)$ atau e^x dimana x adalah data transformasi yang ingin dikembalikan nilainya.

4.7 Gambaran Peramalan Periode Mendatang

Setelah mendapatkan model terbaik, maka dilakukan peramalan untuk periode mendatang. Pada tugas akhir ini, peramalan akan dilakukan hingga tahun 2017. *Output* atau hasil data keluaran akan digambarkan dengan grafik yang memuat data aktual serta data peramalannya. Dari grafik tersebut dapat diamati tingkat kemiripan antara nilai data aktual dan nilai peramalan. Dari data peramalan ini akan dihitung nilai error untuk menunjukkan tingkat akurasi peramalan.

4.8 Peramalan Menggunakan Metode Quantile Regression (QR)

Proses peramalan menggunakan metode quantile regression untuk mengetahui hubungan atau keterkaitan antara variabel pengaruh dan variabel respon berdasarkan quantile-quantile tertentu.

4.8.1. Menentukan poin peramalan

Peramalan dengan menggunakan quantile regression yang harus dilakukan adalah dengan menentukan quantile yang digunakan dalam peramalan karena peramalan dihitung per-quantile. Penentuan quantile dilakukan dengan penentuan poin peramalan. Dalam tugas akhir ini, poin peramalan yang digunakan adalah Trimean dikarenakan teori Trimean merupakan teori yang paling sederhana. Selain itu, dalam ilmu statistika, biasa digunakan nilai tengah, batas atas dan batas

bawah yaitu seperti pada poin peramalan Trimean yaitu 0.25, 0.5, dan 0.75. Sehingga untuk peramalan dengan menggunakan Trimean quantile yang digunakan adalah 0.25, 0.5 dan 0.75.

4.8.2.Menganalisis variabel

Setelah menentukan quantile atau poin peramalan, maka yang perlu dilakukan selanjutnya adalah menganalisis variabel, yaitu terkait variabel independen dan regressor (variabel bebas). Pendefinisian variabel independen (Y) dan variabel dependen (X) menggunakan tools RStudio.

4.8.3.Mengidentifikasi hubungan antar variabel

Setelah dilakukan identifikasi variabel, maka dilakukan identifikasi hubungan atau korelasi antar variabel, terutama antara variabel X(variabel independen) terhadap variabel Y(variabel dependen). Identifikasi korelasi ini dilakukan dengan bantuan scatter plot pada RStudio. Identifikasi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen juga dapat dilakukan dengan melihat hasil dari regresi OLS yang dilakukan dengan bantuan RStudio.

4.8.4.Menemukan nilai prediksi untuk setiap quantile

Untuk mendapatkan nilai prediksi per quantile, sesuai poin peramalan (quantile) yang telah ditentukan sebelumnya. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan bantuan tools R Studio. Hasil nilai peramalan adalah sejumlah nilai aktual.

4.9 Perhitungan nilai kesalahan peramalan

Ketika telah didapatkan nilai prediksi, maka perlu dilakukan perhitungan nilai error (MAPE) untuk mengetahui tingkat akurasi peramalan. Perhitungan nilai MAPE ini dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V IMPLEMENTASI

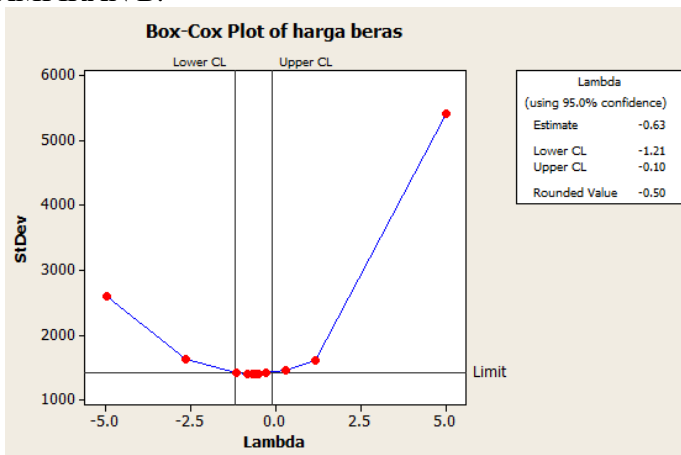
Bab ini menjelaskan proses pelaksanaan penelitian dan pembuatan model yang akan digunakan untuk peramalan.

5.1 Menentukan *Training Set* dan *Testing Set*

Pada penelitian ini, data dibagi menjadi 70% training set dan 30% testing set. Dari data bulanan sejak tahun 2000-2015, maka sebanyak 70% data aktual pertama, yaitu data bulan Januari 2000 hingga Desember 2010 akan digunakan sebagai data latih (*training set*). Sedangkan 30% sisanya, yaitu data bulan Januari 2011 hingga Desember 2015 akan digunakan sebagai data uji (*testing set*).

5.2 Uji Stasioner Ragam

Uji stasioner ragam dilakukan pada data harga beras, dengan bantuan tools Minitab. Gambar 5.1 merupakan hasil uji stasioner data terhadap ragam yang dilakukan pada harga beras. Hasil uji stasioner secara lebih rinci disajikan dalam LAMPIRAN B.

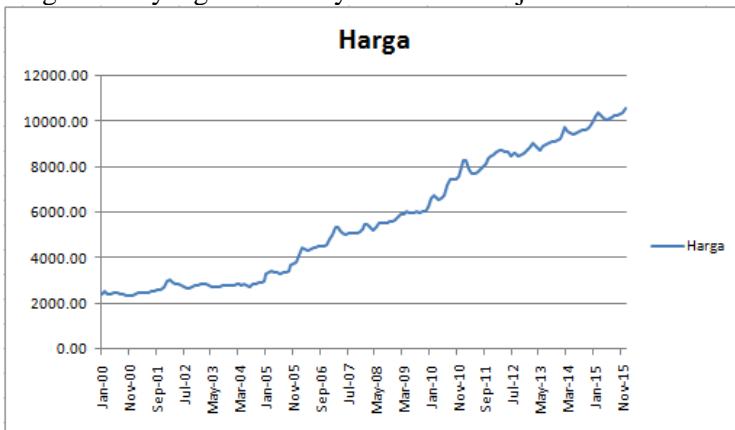


Gambar 5.1 Uji Stasioner Ragam Harga beras

Grafik di atas menunjukkan bahwa data tidak stasioner dalam ragam karena memiliki nilai *rounded value* $\neq 1$. Dikarenakan data tidak stasioner dalam ragam, maka perlu dilakukan transformasi data dalam tahapan selanjutnya.

5.3 Transformasi Data

Transformasi yang dilakukan terhadap data adalah transformasi *Box-Cox* dengan lambda (λ) = 0. Pada Eviews, berikut adalah persamaan yang dituliskan: $[data\ transformasi] = \log([data\ aktual])$. Gambar 5.2 merupakan grafik dari data asli. Sedangkan Gambar 5.3 merupakan grafik hasil transformasi. Dari hasil transformasi dapat kita lihat bahwa gamnilainya lebih stasioner terhadap ragam karena memiliki nilai yang hampir sama antara satu dengan yang lain, atau dengan kata lain antara satu nilai dengan nilai yang lain nilainya tidak terlalu jauh berbeda.



Gambar 5.2 Grafik data awal

Setelah melalui tahap transformasi data, maka dilanjutkan pada tahapan uji stasioner rata-rata. Uji stasioner rata-rata dilakukan dengan EvIEWS, dan penilaian stasioneritas data didasarkan pada nilai probabilitas dan t-statistic. Data dikatakan telah stasioner jika nilai probabilitas $\leq 0,05$ dan $|t\text{-statistic}| > |t\text{-critical value}|$. Jika data belum stasioner, maka dilakukan *differencing* data. Tabel 5.1 menunjukkan hasil uji unit root test yang dilakukan pada EvIEWS. Hasil uji ADF menunjukkan bahwa nilai probabilitas $\geq 0,05$ dan $|t\text{-statistic}| < |t\text{-critical value}|$ maka menandakan bahwa data belum stasioner dalam rata-rata. Hasil uji stasioner secara lebih rinci disajikan dalam LAMPIRAN B.

Tabel 5.1 Uji unit root (ADF) pada data transform

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TRANSFORMDATA		
Null Hypothesis: TRANSFORMDATA has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.772466	0.7125
Test critical values: 1% level	-4.030729	
5% level	-3.445030	
10% level	-3.147382	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Karena data masih belum stasioner dalam rata-rata, maka perlu dilakukan *differencing*. Untuk *differencing* pertama, hasil uji ADF ditunjukkan pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Uji ADF pada differencing level 1

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TRANSFORMDATA)		
Null Hypothesis: D(TRANSFORMDATA) has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.063729	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.030729	
5% level	-3.445030	
10% level	-3.147382	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Dari hasil uji pada Tabel 5.2 di atas, menunjukkan bahwa nilai probabilitas sudah $\leq 0,05$ dan nilai $|t\text{-statistic}|$ juga sudah $> |t\text{-critical value}|$ baik pada level 1%, 5%, maupun 10%. Sehingga, dapat dikatakan bahwa data telah stasioner pada *differencing* level 1.

5.5 Identifikasi Komponen Model ARIMA

Identifikasi Komponen Model ARIMA dilakukan pada data harga beras yang telah stasioner dengan melihat grafik

correlogram ACF PACF dari program Eviews. Komponen model Autoregresi (AR) didapatkan dari grafik PACF, sedangkan komponen Moving Average(MA) didapatkan melalui grafik ACF. Kemudian komponen *differencing* didapatkan dengan menghitung banyaknya *differencing* yang telah dilakukan pada variabel terkait.

Hasil identifikasi beberapa komponen model ARIMA untuk data harga beras dicantumkan pada Tabel 5.3 Sedangkan grafik ACF dan PACF data stasioner dicantumkan pada LAMPIRAN C

Tabel 5.3 Hasil Identifikasi Komponen Model ARIMA

Variabel	Model (Estimasi Parameter)
Harga beras	ARIMA (1,1,1) , ARIMA (1,1,2) ARIMA (1,1,3) , ARIMA (2,1,1) , ARIMA (2,1,2) ARIMA (2,1,3)

5.6 Melakukan Uji Signifikansi Model

Seluruh model ARIMA yang didapatkan dari tahap sebelumnya akan dilakukan uji signifikansi dengan melihat nilai probabilitas model. Jika nilai probabilitas seluruh variabel $\leq 0,05$ dan $|t\text{-statistic}|$ seluruh variabel $> t\text{-tabel}$, maka model dikatakan signifikan dan dapat dilakukan uji diagnosa. Tabel 5.4 menunjukkan bahwa model ARIMA(1,1,2) telah memiliki nilai parameter yang telah memenuhi syarat. Hal ini dibuktikan dengan nilai probabilitas seluruh variabel adalah $\leq 0,05$, dan nilai absolut t-statistic seluruh variabel adalah $> t\text{-tabel}$. Parameter AR(1) memiliki nilai $|t\text{-statistic}|$ lebih dari $T\text{-table}$ ($6.414 > 1.98$), begitu pula parameter MA(2) ($2.07 > 1.98$) dan parameter SIGMASQ ($13.259 > 1.98$). Maka model ARIMA(1,1,2) telah memenuhi uji signifikansi model dan dapat dilanjutkan pada tahap uji diagnosa.

Tabel 5.4 Uji signifikansi ARIMA(1,1,2)

Dependent Variable: D(TRANSFORMDATA)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 12/19/16 Time: 08:40
 Sample: 2 132
 Included observations: 131
 Convergence achieved after 16 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.512065	0.079828	6.414629	0.0000
MA(2)	-0.185884	0.089513	-2.076612	0.0398
SIGMASQ	0.000542	4.09E-05	13.25918	0.0000

Hasil uji signifikansi model untuk setiap estimasi model secara lebih rinci dicantumkan pada LAMPIRAN D dandirangkum dalam Tabel 5.5. Terdapat dua status, yaitu model lolos uji dan tidak lolos uji. Hanya model yang memiliki status lolos uji yang akan dilanjutkan ke tahapan selanjutnya, tahapan uji diagnosa model.

Tabel 5.5 Hasil Uji Estimasi Parameter Model

Model	Status Uji Estimasi Parameter Model
ARIMA (1,1,1)	Tidak lolos uji
ARIMA (1,1,2)	Lolos uji
ARIMA (1,1,3)	Tidak lolos uji
ARIMA (2,1,1)	Tidak lolos uji
ARIMA (2,1,2)	Lolos uji
ARIMA (2,1,3)	Tidak lolos uji

5.7 Melakukan Uji Diagnosa Model

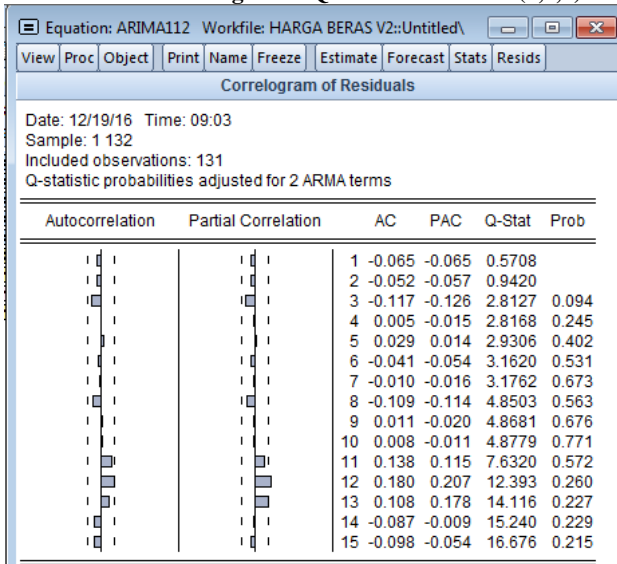
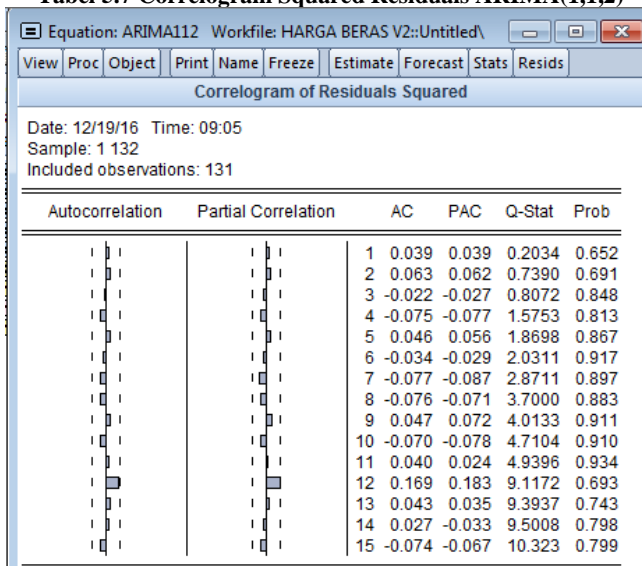
Uji diagnosa model melihat kealayaan model dari residual atau sisaan. Uji diagnosa dilakukan pada EvIEWS dengan menggunakan q statistic, dan squared residual. Jika dari *correlogram Q-statistic* menunjukkan nilai probabilitas ≥ 0.05 , maka sisaan sudah tidak mempunyai pola tertentu lagi (bersifat acak) atau *white noise*. Dari hasil uji ini, terdapat tiga

jenis status model yaitu *white noise*, autokorelasi lemah, dan autokorelasi. Jika nilai probabilitas ≥ 0.05 di setiap lag, maka model dikatakan *white noise*. Jika memiliki beberapa nilai probabilitas ≥ 0.05 dan beberapa nilai probabilitas ≤ 0.05 maka dikatakan model memiliki autokorelasi lemah. Sedangkan model dengan status autokorelasi adalah jika memiliki nilai probabilitas kurang dari alpha (0.05).

Kemudian uji diagnosa juga dilakukan pada Eviews dengan menggunakan squared residual. Jika dari *correlogram squared residual* menunjukkan nilai probabilitas ≥ 0.05 , maka menunjukkan sisaan bersifat homogen.

Jika model lolos pada kedua uji tersebut maka model layak digunakan untuk melakukan peramalan.

Selain kedua uji di atas, grafik ACF dan PACF residual juga dapat digunakan untuk mengindikasikan ada tidaknya unsur autokorelasi dalam data. Dari grafik ACF dan PACF, data dikatakan masih memiliki unsur autokorelasi jika nilai autokorelasi pada lag awal masih ada yang melebihi garis batas signifikansi. Berlaku pula sebaliknya. Tabel 5.6 dan Tabel 5.7 menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,2) telah memenuhi syarat lolos uji diagnosa, baik dari nilai probabilitas pada Q statistic dan squared residual, maupun dari grafik ACF dan PACF nya. Sehingga model ini layak digunakan untuk melakukan peramalan.

Tabel 5.6 Correlogram – Q Statistics ARIMA (1,1,2)**Tabel 5.7 Correlogram Squared Residuals ARIMA(1,1,2)**

Hasil uji diagnosa model untuk masing-masing model dicantumkan pada LAMPIRAN E

Tabel 5.8 Hasil uji diagnosa model pada setiap variabel

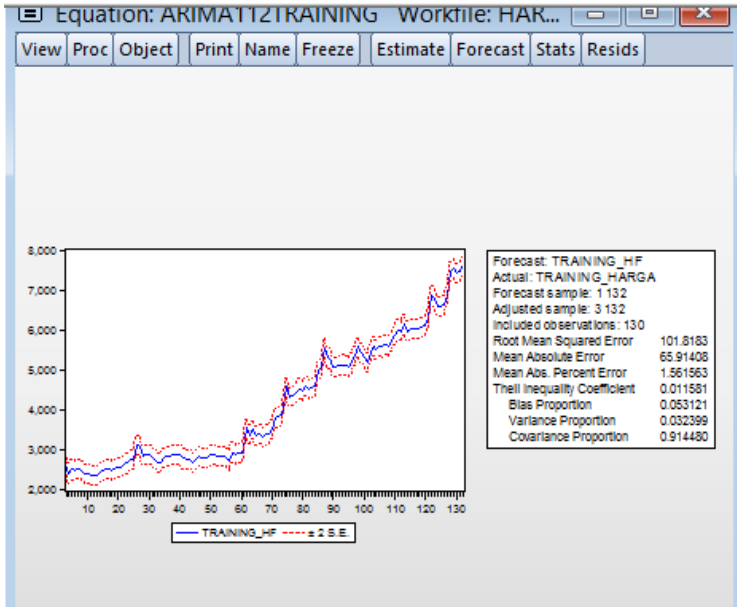
Model	Keacakan sisaan	Homogenitas
ARIMA(1,1,2)	<i>White noise</i>	Homogeny
ARIMA(2,1,2)	Autokorelasi	Homogeny

5.8 Memilih Model Peramalan Terbaik ARIMA

Pemilihan model terbaik dilakukan jika terdapat lebih dari satu model ARIMA yang memenuhi persyaratan. Namun, pada penelitian ini, hanya terdapat satu model saja yang lolos uji signifikansi maupun uji diagnosa yaitu model ARIMA (1,1,2). Sehingga model inilah yang digunakan untuk peramalan.

5.9 Melakukan peramalan menggunakan ARIMA

Setelah didapatkan model terbaik, maka dilakukan peramalan menggunakan metode ARIMA dengan model yang telah dipilih. Peramalan dilakukan pada pada kesusluruhan data baik *training set* dan *testing set*. Model yang dipilih juga digunakan untuk melakukan peramalan untuk beberapa periode ke depan, yaitu hingga tahun 2017. Hasil peramalan ARIMA untuk periode ke depan dicantumkan pada LAMPIRAN F. Dari hasil peramalan menggunakan ARIMA (1,1,2) juga dilakukan pengukuran tingkat akurasi model dengan menghitung nilai MAPE. Peramalan dilakukan pada Eviews dengan menggunakan menu Forecast pada workfile. Gambar 5.4 merupakan hasil peramalan untuk *training set* dengan nilai MAPE sebesar 1,56%. Pada grafik peramalan terdapat batas atas dan batas bawah yang disimbolkan dengan garis putus-putus berwarna merah.



Gambar 5.4 Hasil peramalan *training set*

Sedangkan peramalan periode berikutnya, dilakukan dengan cara yang sedikit berbeda yaitu dengan mengubah range observation pada workfile structure Eviews, sesuai jumlah data dan jumlah nilai forecast yang diinginkan. Kemudian mencari satu per satu nilai forecast nya. Tabel 5.9 adalah hasil satu nilai peramalan untuk periode berikutnya. Untuk mendapatkan nilai peramalan pada periode berikutnya maka nilai peramalan pada Tabel 5.9 dijadikan sebagai nilai aktual, kemudian dilakukan forecast kembali. Begitu seterusnya hingga mendapatkan nilai peramalan sejumlah data yang diinginkan.

5.9 Hasil satu nilai peramalan periode mendatang

FORECAST					
189	10282.45				
190	10226.76				
191	10345.02				
192	10404.55				
193	10684.06				
194	NA				
195	NA				
196	NA				
197	NA				

5.10 Mendefinisikan variabel untuk metode QR

Implementasi metode quantile regression menggunakan tools RStudio. Pada peramalan menggunakan metode quantile regression, perlu didefinisikan terlebih dahulu data yang menjadi variabel X (variabel pengaruh) dan data yang menjadi variabel Y (variabel yang dipengaruhi). Untuk mendefinisikan variabel pada RStudio, menggunakan script pada Gambar 5.7. Variabel harga beras adalah variabel Y (variabel dependen). Sedangkan variabel X (variabel independen) antara lain adalah harga GKG, jumlah stok, harga beras dunia, hari besar nasional, dan hasil peramalan ARIMA.

```
# Define variables
Y <- cbind(Harga.beras)
X <- cbind(GKG, jumlah.stock, Harga.Beras.Dunia, hari.besar.nasional, hasil.peramalan.ARIMA)
```

Gambar 5.5 Script pendefinisian variabel

5.11 Mengidentifikasi hubungan antar variabel

Setelah mendefinisikan variabel, kemudian mengidentifikasi hubungan antar variabel. Hubungan antar variabel dapat ditunjukkan dalam diagram scatter atau *scatter plot*. Pembuatan scatter plot ini dilakukan pada R Studio dengan menggunakan script pada Gambar 5.8

```
datatable=data.frame(Harga.beras,GKG, jumlah.stock, Harga.Beras.Dunia, hari.besar.nasional, hasil.peramalan.ARIMA)
cor(datatable)
pairs(datatable, col="blue", main="scatterplots")
```

Gambar 5.6 Script menampilkan scatter plot

5.12 Menganalisis hasil regresi OLS

Dikarenakan metode quantile regression ini merupakan perluasan atau pengembangan dari metode regresi OLS, maka perlu dilakukan regresi OLS pada R Studio untuk melihat bagaimana signifikansi masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen. Gambar 5.9 merupakan script yang digunakan untuk menunjukkan hasil regresi OLS

```
# OLS regression
olsreg <- lm(Y ~ X, data=QRData)
summary(olsreg)
```

Gambar 5.7 Script untuk OLS regression

5.13 Menentukan poin peramalan

Sesuai pada pembahasan pada bab-bab sebelumnya bahwa pada tugas akhir ini, metode utama yang digunakan adalah metode Trimean. Sehingga poin peramalannya adalah 0.25, 0.50, dan 0.75. Gambar 5.10 adalah script untuk mendefinisikan nilai τ atau quantile menurut Trimean.

```
# Quantile regression
quantreg25 <- rq(Y ~ X, data=QRData, tau=0.25)
summary(quantreg25)
quantreg50 <- rq(Y ~ X, data=QRData, tau=0.5)
summary(quantreg50)
quantreg75 <- rq(Y ~ X, data=QRData, tau=0.75)
summary(quantreg75)
```

Gambar 5.8 Script penentuan poin peramalan

5.14 Mencari nilai prediksi

Stelah didapatkan model peramalan dengan quantile yang telah ditentukan, maka dilakukan pencarian nilai prediksi sesuai quantile yang telah ditentukan dengan menggunakan script predict() yang untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5.11. Gambar 5.12 menunjukkan hasil beberapa nilai prediksi.

```
quantreg <- rq(Y ~ X, data=QRData, tau=seq(0.25, 0.75, by=0.25))
summary(quantreg)
prediction_quantreg<- data.frame(predict(quantreg))
```

Gambar 5.9 Mencari nilai prediksi

	X1	X2	X3
1	2494.000	2527.653	2554.443
2	2322.711	2351.474	2378.823
3	2452.634	2476.330	2503.055
4	2438.328	2465.938	2491.415
5	2456.087	2487.853	2512.208
6	2421.810	2455.082	2478.637
7	2353.111	2386.289	2409.376
8	2329.353	2364.013	2387.975
9	2300.419	2335.535	2359.790
10	2316.337	2348.970	2358.558
11	2361.241	2381.903	2409.746
12	2431.258	2455.746	2482.488
Showing 1 to 12 of 190 entries			

Gambar 5.10 Nilai prediksi

Untuk hasil nilai prediksi keseluruhan dapat dilihat pada LAMPIRAN F. Sedangkan daftar script secara lebih lengkap dicantumkan dalam LAMPIRAN G.

Halaman ini sengaja dikosongkan

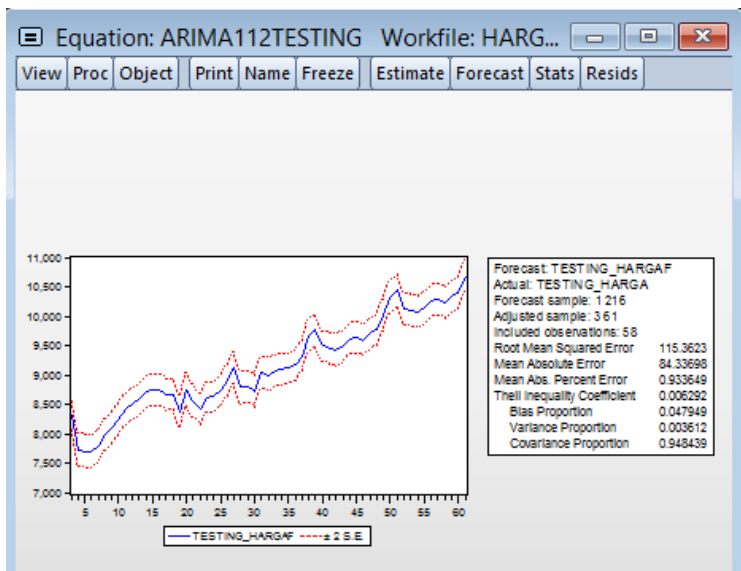
BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan setelah melakukan implementasi. Hasil yang akan dijelaskan adalah hasil uji coba model, pembahasan tentang hal yang menyebabkan hasil yang ada terjadi, dan hasil peramalan untuk periode yang akan datang.

6.1 Hasil Uji Coba Model ARIMA

Pada tahap ini, uji coba model dilakukan dengan menggunakan *training set*. Gambar 6.1 merupakan hasil peramalan dengan model ARIMA (1,1,2) yang diterapkan pada *testing set* sebagai proses uji coba model.



Gambar 6.1 Hasil peramalan ARIMA (1,1,2) untuk *testing set*

Tabel 6.1 menunjukkan hasil pengukuran kinerja model dengan menggunakan nilai MAPE. Nilai MAPE untuk

training set dan *testing set* dicantumkan dalam satu tabel dengan tujuan sebagai perbandingan.

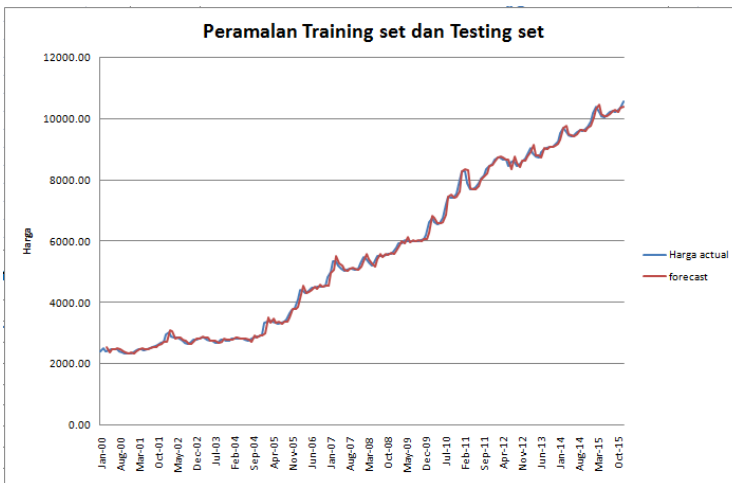
Tabel 6.1 Hasil pengukuran kinerja ARIMA (1,1,2)

	Pengukuran kinerja (MAPE)
Training set	1.56%
Testing set	0.93%

Dari hasil nilai MAPE baik pada *training set* maupun *testing set* adalah kurang dari 10% sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan peramalan dengan model tersebut sangat baik.

6.2 Hasil Peramalan Data Aktual

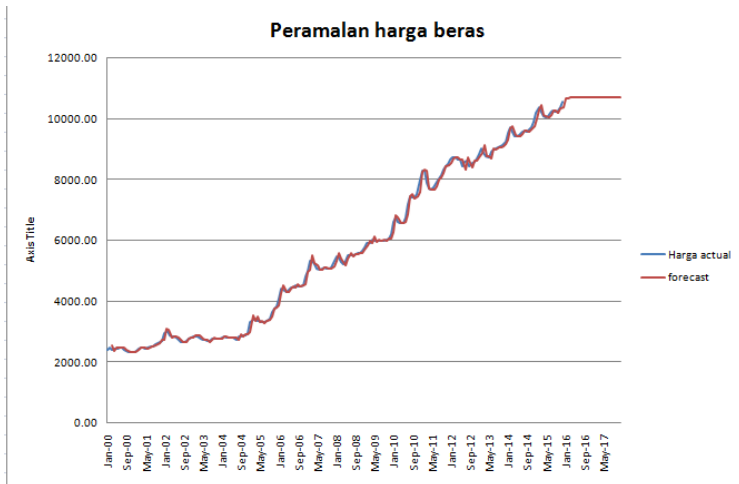
Gambar 6.2 merupakan grafik antara data aktual dan data peramalan untuk *training set* dan *testing set*. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai peramalan menggunakan model ARIMA (1,1,2) sangat mirip dengan data aktual. Sehingga, model ini dapat dikatakan sangat baik. Hasil data peramalan selengkapnya dicantumkan dalam LAMPIRAN F.



Gambar 6.2 Grafik data aktual dan peramalan menggunakan ARIMA (1,1,2)

6.3 Hasil Peramalan Periode Mendatang menggunakan ARIMA

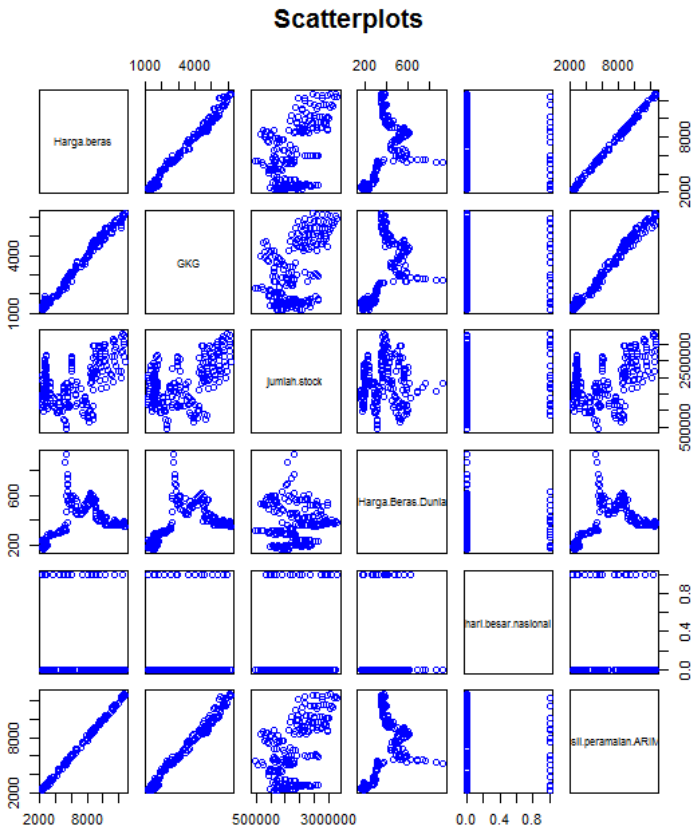
Peramalan periode mendatang dilakukan untuk bulan Januari hingga Desember 2017. Untuk mendapatkan hasil peramalan harus dilakukan satu per satu. Data aktual yang digunakan untuk mendapatkan satu nilai peramalan periode berikutnya adalah data dari Januari 2000 hingga Desember 2015. Kemudian setelah mendapatkan satu nilai peramalan, nilai tersebut dijadikan sebagai data aktual untuk mendapatkan nilai peramalan berikutnya. Begitu seterusnya hingga mendapatkan nilai peramalan pada Desember 2017. Gambar 6.3 merupakan grafik hasil peramalan periode mendatang hingga 2017. Hasil peramalan selengkapnya tercantum dalam LAMPIRAN F.



Gambar 6.3 Grafik peramalan periode mendatang

6.4 Hasil Identifikasi Hubungan Antar Variabel.

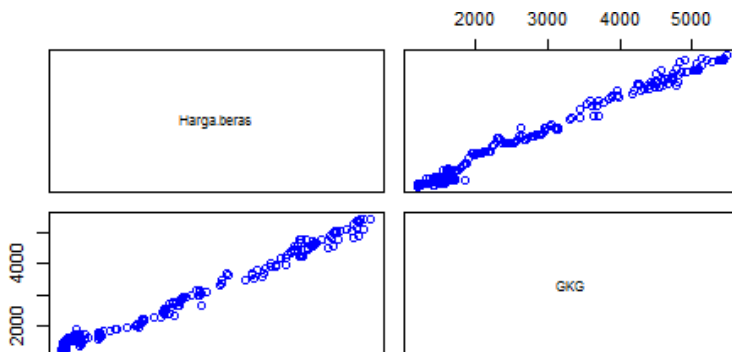
Hubungan antar variabel dapat dilihat melalui diagram *scatter* atau *scatter plot* dengan bantuan *tools* R Studio. Gambar 6.4 Merupakan scatter plot untuk keseluruhan variabel.



Gambar 6.4 Scatter plot seluruh variabel

Berikut adalah penjelasan lebih rinci untuk hubungan masing-masing variabel X terhadap variabel Y. Dari scatter plot yang ditunjukkan pada Gambar 6.5, hubungan antara variabel GKG terhadap variabel harga beras adalah terdapat hubungan positif. Sehingga jika harga GKG meningkat, maka akan berpengaruh pula pada peningkatan harga beras. Hubungan masing-masing variabel terhadap harga beras terangkum dalam Tabel 6.2

Dari Gambar 6.4 dan Tabel 6.2 Menunjukkan bahwa untuk hubungan antara variabel hari besar nasional masih memerlukan analisa lebih lanjut karena korelasinya tidak begitu terlihat apabila menggunakan *scatter plot*. Hal ini bisa terjadi karena data dari variabel ini hanya bernilai 0 dan 1, sehingga persebaran data juga tidak begitu terlihat. Untuk itu, pada variabel ini perlu dilakukan perhitungan uji korelasi secara manual.



Gambar 6.5 Hubungan variabel harga beras dan GKG

Tabel 6.2 Hubungan variabel X terhadap variabel Y

Variabel X	Hubungan terhadap Y
GKG	Hubungan positif
Jumlah stok	Hubungan positif
Harga beras dunia	Perlu analisa lebih lanjut
Hari besar nasional	Perlu analisa lebih lanjut
Hasil peramalan ARIMA	Hubungan positif

Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan korelasi secara manual.

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Adapun hasil perhitungan untuk uji korelasi secara manual dengan bantuan Microsoft Excel antara variabel hari besar terhadap harga ditunjukkan pada gambar 6.6. Hasil

perhitungan menunjukkan bahwa variabel hari besar memiliki nilai r yang sangat kecil, sehingga variabel hari besar sangat kecil pengaruhnya terhadap kenaikan harga.

$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$		
x4	hari besar nasional	
$n \sum XY$	$192 * 91503.02 =$	17568580.13
$(\sum X)(\sum Y)$	$16 * 1088582 =$	17417316.61
$n \sum X^2$	$192 * 16 =$	3072
$(\sum X)^2$	$16^2 =$	256
$n \sum Y^2$	$192 * 7567348802 =$	1.45293E+12
$(\sum Y)^2$	$1088582^2 =$	1.18501E+12
r_{x4y}	0.005507	0.005507
$df = 192 - 2 = 190$		
$\alpha = 0.05$		
$r_{tabel} = 0.1417$		

Gambar 6.6 Hasil uji korelasi manual variabel hari besar terhadap harga beras

Dari hasil identifikasi hubungan antar variabel dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap harga beras adalah variabel harga gabah kering giling (GKG) dan hasil peramalan ARIMA.

6.5 Hasil regresi OLS

Regresi OLS (Ordinary Least Square) dapat digunakan untuk memperkirakan bagaimana variabel prediktor atau variabel pengaruh terkait dengan nilai rata-rata variabel respon. Gambar 6.7 merupakan hasil dari regresi OLS yang menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh secara signifikan adalah variabel gabah kering giling (GKG), jumlah stok beras, dan hasil peramalan menggunakan metode

ARIMA yang telah didapatkan sebelumnya. Tingkat signifikansi masing-masing variabel tersebut berbeda-beda. Untuk variabel GKG dan hasil peramalan ARIMA merupakan variabel yang berpengaruh terhadap harga beras dalam level signifikansi sebesar 0.001 atau dengan kata lain sebesar 99.9% variabel tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap harga beras. Sedangkan variabel jumlah stok memiliki pengaruh secara signifikan pada level signifikansi sebesar 0.05. Kemudian untuk variabel harga beras dunia dan harga beras nasional tidak berpengaruh secara signifikan terhadap harga.

```
Call:
lm(formula = Y ~ X, data = QRData)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-358.73  -47.38   -8.16   36.71  342.05

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.958e+01  2.704e+01   1.464  0.14497
XGKG         2.326e-01  4.285e-02   5.429 1.78e-07 ***
Xjumlah.stok -3.759e-05  1.364e-05  -2.756  0.00645 **
XHarga.Beras.Dunia  4.898e-02  6.172e-02   0.794  0.42845
Xhari.besar.nasional -2.138e+01  2.514e+01  -0.850  0.39619
Xhasil.peramalan.ARIMA  8.866e-01  2.142e-02  41.398 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 96.21 on 184 degrees of freedom
(2 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.9988,    Adjusted R-squared:  0.9987
F-statistic: 2.966e+04 on 5 and 184 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Gambar 6.7 Hasil Regresi OLS

Sama seperti yang telah dibahas pada subbab hasil identifikasi hubungan antar variabel, bahwa dapat disimpulkan mengenai variabel yang berpengaruh terhadap harga beras antara lain adalah harga gabah kering giling, jumlah stok beras, dan hasil peramalan dari metode ARIMA. Namun diantara ketiga variabel tersebut yang paling berpengaruh adalah variabel harga gabah kering giling(GKG) dan hasil peramalan ARIMA.

6.6 Hasil pemodelan quantile regression

Dalam penelitian ini, quantile yang dipilih adalah menggunakan 0.25, 0.5, dan 0.75 dimana *output* dari masing-masing quantile ditunjukkan pada Gambar 6.8, 6.9 dan 6.10 dimana masing-masing variabel memiliki koefisien yang berbeda-beda pada setiap quantile.

```
tau: [1] 0.25

Coefficients:
               coefficients lower bd upper bd
(Intercept)    -26.69413    -71.09692   14.28199
XGKG             0.23030     0.16128   0.35904
xjumlah.stock   -0.00001    -0.00004   0.00000
XHarga.Beras.Dunia -0.05463    -0.14930   0.07594
xhari.besar.nasional -1.76831   -48.80466  42.64701
xhasil.peramalan.ARIMA 0.89010     0.82705   0.93094
```

Gambar 6.8 output QR dengan quantile 0.25

```
tau: [1] 0.5

Coefficients:
               coefficients lower bd upper bd
(Intercept)     8.01263    -35.87376  34.52373
XGKG             0.15375     0.10982   0.21901
xjumlah.stock   -0.00003    -0.00004  -0.00001
XHarga.Beras.Dunia 0.05773    -0.01227   0.15800
xhari.besar.nasional -5.46676   -17.97788  13.30580
xhasil.peramalan.ARIMA 0.92854     0.89565   0.94226
```

Gambar 6.9 output QR dengan quantile 0.50

```
tau: [1] 0.75

Coefficients:
               coefficients lower bd upper bd
(Intercept)    17.28754    -7.52336  59.63536
XGKG             0.17230     0.05965   0.24465
xjumlah.stock   -0.00003    -0.00006  -0.00001
XHarga.Beras.Dunia 0.15048     0.01843   0.26230
xhari.besar.nasional -19.58918   -40.18026  2.74419
xhasil.peramalan.ARIMA 0.91754     0.88285   0.97558
```

Gambar 6.10 output QR dengan quantile 0.75

6.7 Hasil Peramalan Data Aktual

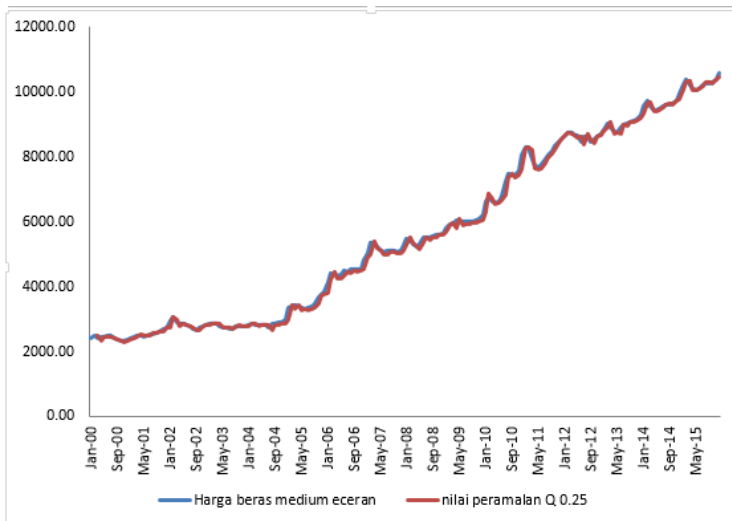
Nilai prediksi atau peramalan yang didapatkan dengan menggunakan metode quantile regression adalah sejumlah data aktual. Data aktual dari Januari 2000 hingga Desember 2015 adalah sebanyak 192 data. Namun, dikarenakan terdapat salah satu variabel yaitu variabel hasil peramalan dari metode ARIMA yang dilibatkan dalam tahap peramalan QR yang hanya sebanyak 190 data, maka *output* nilai prediksi atau nilai peramalan nya juga hanya sebanyak 190 data. Gambar 6.11 menunjukkan beberapa hasil nilai peramalan pada quantile 0.25, 0.5, dan 0.75 untuk data aktual. Gambar 6.12, 6.13, dan 6.14 merupakan grafik dari nilai peramalan dengan quantile 0.25, 0.50, dan 0.75. Pada ketiga grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai peramalan dan data aktual sangat mirip. Jika dilakukan perhitungan nilai error, maka menghasilkan nilai error yang kecil. Sehingga pemodelan tersebut dapat dikatakan sebagai model yang baik. Hasil perhitungan nilai error untuk peramalan data aktual terdapat pada Tabel 6.3. Sedangkan hasil nilai peramalan selengkapnya dicantumkan pada LAMPIRAN I.

Tabel 6.3 Hasil perhitungan nilai error peramalan data aktual

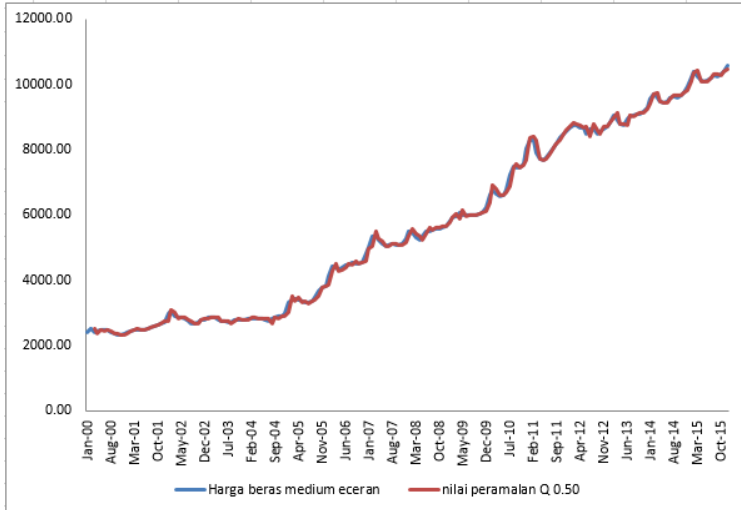
Metode	MAPE
ARIMA-QR ($Q = 0.25$)	1.475709
ARIMA-QR ($Q = 0.50$)	1.212932
ARIMA-QR ($Q = 0.75$)	1.423903

	X1	X2	X3
1	2494.000	2527.653	2554.443
2	2322.711	2351.474	2378.823
3	2452.634	2476.330	2503.055
4	2438.328	2465.938	2491.415
5	2456.087	2487.853	2512.208
6	2421.810	2455.082	2478.637
7	2353.111	2386.289	2409.376
8	2329.353	2364.013	2387.975
9	2300.419	2335.535	2359.790
10	2316.337	2348.970	2358.558
11	2361.241	2381.903	2409.746
12	2431.258	2455.746	2482.488
Showing 1 to 12 of 190 entries			

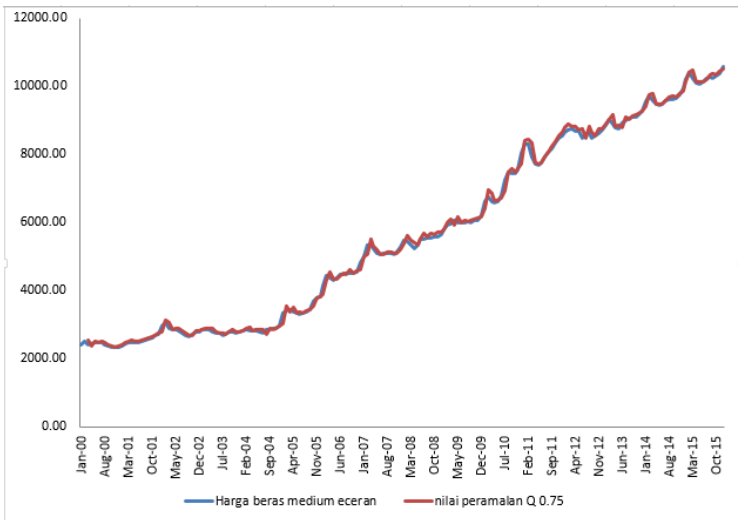
Gambar 6.11 Hasil peramalan data aktual menggunakan Q 0.25, 0.5 dan 0.75



Gambar 6.12 Grafik nilai peramalan dengan quantile 0.25



Gambar 6.13 Grafik nilai peramalan dengan quantile 0.50



Gambar 6.14 Grafik nilai peramalan dengan quantile 0.75

Berdasarkan Gambar 6.7, diketahui bahwa terdapat tiga dari lima variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap harga beras. Untuk itu, perlu dilakukan peramalan dengan melibatkan hanya variabel yang signifikan saja. Hal ini dilakukan sebagai perbandingan dengan peramalan melibatkan seluruh variabel. Hasil perhitungan nilai error dari peramalan yang hanya melibatkan variabel signifikan tercantum dalam Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Hasil perhitungan nilai error dengan variabel signifikan

Metode	MAPE
ARIMA-QR ($Q = 0.25$)	1.472989
ARIMA-QR ($Q = 0.50$)	1.224867
ARIMA-QR ($Q = 0.75$)	1.493847

Untuk melihat perbandingan yang lebih jelas, Tabel 6.5 menunjukkan perbandingan nilai error antara peramalan dengan seluruh variabel, dan peramalan dengan variabel signifikan saja. Jika dilihat dari nilai MAPE, hasilnya tidak jauh berbeda. Jika melibatkan seluruh variabel, nilai MAPE nya cenderung lebih kecil, namun sangat kecil selisihnya jika dibandingkan dengan hanya menggunakan variabel signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa tiga variabel yang signifikan memang memiliki pengaruh yang signifikan. Dan jika ditambah dengan melibatkan dua variabel lain yang tidak signifikan maka pengaruhnya terhadap nilai MAPE juga sangat kecil. Dengan kata lain dua variabel lain tersebut memiliki pengaruh namun tidak signifikan atau sangat kecil pengaruhnya.

Tabel 6.5 Perbandingan peramalan melibatkan seluruh variabel dan variabel signifikan

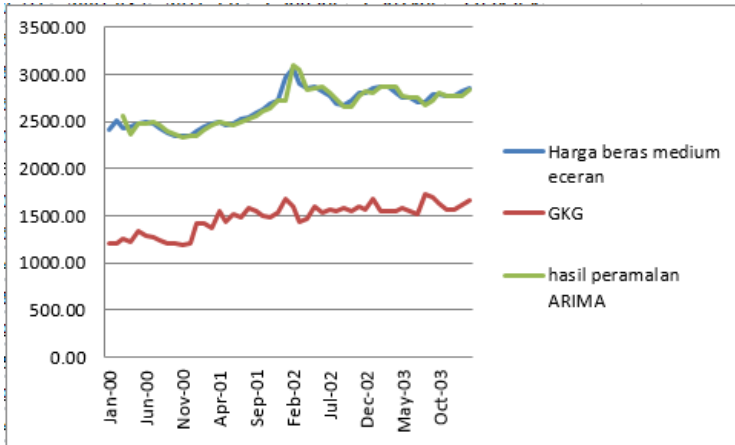
Metode	Dengan seluruh variabel	Dengan variabel signifikan
ARIMA-QR ($Q = 0.25$)	1.475709	1.472989
ARIMA-QR ($Q = 0.50$)	1.212932	1.224867
ARIMA-QR ($Q = 0.75$)	1.423903	1.493847

Dari beberapa nilai kuantil yang digunakan, kuantil $\tau=0,50$ merupakan kuantil yang memiliki nilai MAPE terkecil, hal ini dikarenakan pada kuantil $\tau=0,50$ atau pada 50 persen data bawah harga beras banyak dipengaruhi oleh variabel yang signifikan. Fluktuasi yang terjadi pada variabel yang signifikan seiring dengan fluktuasi harga beras. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6.15. Hal ini membuktikan bahwa adanya pengaruh variabel tersebut terhadap variabel harga beras.

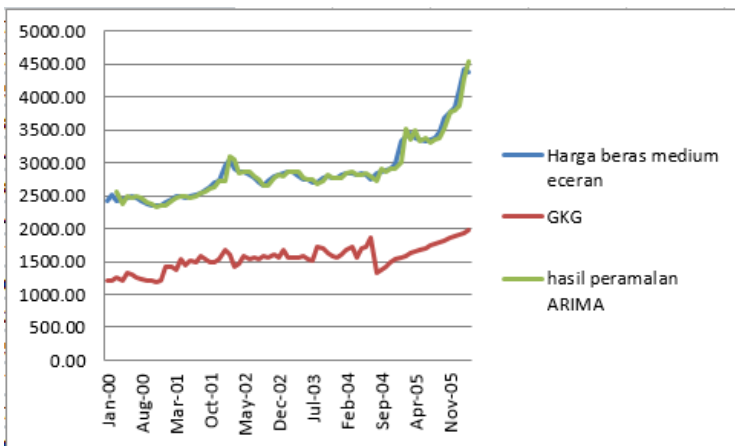
Sedangkan pada $\tau = 0.75$ nilai MAPE lebih besar dibandingkan pada $\tau = 0.50$. Hal ini dikarenakan pada 51 hingga 75 persen data bawah dari harga beras fluktuasinya tidak banyak terpengaruh oleh variabel yang signifikan, seperti yang disajikan pada Gambar 6.16. Peningkatan dan penurunan variabel harga GKG tidak seiring dengan peningkatan dan penurunan harga beras. Hal inilah yang menyebabkan nilai peramalannya memiliki tingkat error yang lebih tinggi.

Gambar 6.15 dan Gambar 6.16 menunjukkan fluktuasi harga beras dan variabel yang paling signifikan berdasarkan Gambar 6.7 yaitu variabel yang signifikan meliputi variabel harga gabah kering giling (GKG) dan variabel hasil peramalan ARIMA.

Adapun hasil nilai peramalan melibatkan variabel signifikan secara lengkap disajikan pada LAMPIRAN I



Gambar 6.15 Fluktuasi harga beras dan variabel pengaruh signifikan pada 50% data awal



Gambar 6.16 Fluktuasi harga beras dan variabel pengaruh signifikan pada 75% data awal

6.8 Hasil Peramalan Periode Mendatang

Untuk mendapatkan hasil peramalan hingga tahun 2017, maka perlu terlebih dahulu melakukan peramalan pada masing-masing variabel, kemudian mencari nilai peramalan menggunakan *quantile regression*. Peramalan untuk periode mendatang dilakukan untuk periode tahun 2016 dan 2017.

Tabel 6.6 Menunjukkan hasil nilai peramalan menggunakan quantile 0.25, 0.5, dan 0.75

Tabel 6.6 Hasil nilai prediksi periode mendatang (quantile 0.25, 0.5, 0.75)

Periode	Q (0.25)	Q (0.5)	Q (0.75)
Jan-16	10725.85	10770.03	10841.18
Feb-16	11002.86	11070.58	11153.22
Mar-16	11210.97	11310.15	11406.94
Apr-16	10972.22	11061.75	11152.74
May-16	11113.17	11182.87	11265.29
Jun-16	11214.5	11268.33	11344.17
Jul-16	11399.57	11441.29	11476.68
Aug-16	11535.66	11598.1	11679.17
Sep-16	11525.93	11582.9	11661.82
Oct-16	11410.03	11460.33	11536.21
Nov-16	11458.37	11512.65	11590.71
Dec-16	11474.25	11526.13	11603.44
Jan-17	11747.58	11807.1	11888.97
Feb-17	12097.83	12185.32	12280.9
Mar-17	12293.87	12413.79	12523.86
Apr-17	12036.92	12146.64	12250.56
May-17	12174.99	12263.18	12357.76
Jun-17	12292.29	12353.52	12400.91
Jul-17	12457.63	12526.61	12613.85
Aug-17	12613.35	12693.74	12786.83
Sep-17	12593.22	12667.57	12758.22
Oct-17	12457.9	12524.75	12611.94
Nov-17	12502.62	12573.58	12663
Dec-17	12511.62	12579.84	12668.35

6.9 Analisa Hasil Peramalan

Analisa hasil peramalan dilakukan untuk metode ARIMA, dan metode campuran ARIMA-QR. Untuk melihat perbandingan antara kedua metode tersebut, maka dilakukan perbandingan MAPE pada data aktual. Nilai MAPE yang lebih kecil

menunjukkan bahwa metode tersebut dapat menghasilkan nilai peramalan yang lebih baik.

Tabel 6.7 Menunjukkan hasil perbandingan MAPE antara kedua metode

Tabel 6.7 Perbandingan ARIMA dan ARIMA-QR

Metode	MAPE
ARIMA (1,1,2)	1.346806
ARIMA-QR (Q = 0.25)	1.475709
ARIMA-QR (Q = 0.50)	1.212932
ARIMA-QR (Q = 0.75)	1.423903

Dari hasil nilai MAPE di atas, dapat disimpulkan bahwa metode ARIMA dapat dikatakan sangat baik untuk digunakan karena memiliki nilai MAPE di bawah 10%. Namun, jika dibandingkan dengan metode ARIMA-QR, terdapat nilai MAPE yang lebih rendah yaitu pada quantile 0.50 atau median.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari semua proses yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan yang lebih baik.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Didapatkan model ARIMA untuk peramalan harga beras. Hasil pemodelan ARIMA dikatakan sangat baik karena memiliki nilai MAPE yang kecil yaitu sebesar 1,56% untuk *training set* dan 0.93% untuk *testing set*.
2. Peramalan dengan menggunakan metode ARIMA pada studi kasus ini adalah lebih baik jika dibandingkan metode ARIMA-QR dengan quantile 0.25 dan 0.75. Sedangkan ARIMA-QR dengan quantile 0.50 (median) memiliki nilai MAPE yang lebih baik dari metode ARIMA.
3. Dari metode quantile regression dapat diketahui hubungan atau korelasi antara variabel harga GKG, jumlah stok, harga beras dunia, hari besar nasional, dan nilai peramalan harga menggunakan ARIMA terhadap kenaikan harga beras pada quantile-quantile tertentu yaitu quantile 0.25, 0.50, dan 0.75.
4. Dari penelitian ini didapatkan bahwa terdapat beberapa variabel yang berpengaruh terhadap harga, antara lain adalah harga gabah kering giling, jumlah stok beras di gudang Bulog, dan hasil peramalan harga menggunakan ARIMA. Namun variabel yang paling berpengaruh terhadap harga adalah variabel harga gabah kering giling (GKG) dan hasil peramalan harga menggunakan ARIMA. Adanya peningkatan pada variabel tersebut akan berpengaruh pada peningkatan harga beras.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian (model ARIMA yang ditemukan) dapat dioptimalkan dengan menggunakan metode lanjutan lainnya.
2. Perlu adanya penelitian dan analisis lebih lanjut terkait variabel-variabel lain yang mungkin memiliki pengaruh terhadap peningkatan harga beras.
3. Untuk variabel hari besar nasional yang digunakan pada penelitian ini hanya terbatas pada hari raya Idul Fitri saja, sehingga tidak banyak berpengaruh terhadap harga beras. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan variabel ini untuk data hari-hari besar nasional lainnya, sehingga dapat lebih terlihat bagaimana pengaruhnya terhadap harga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akhmad Zacky, "PERAMALAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI FLUKTUASI HARGA BERAS IR II TINGKAT KONSUMEN DI BEBERAPA KOTA BESAR DI PULAU JAWA DAN BALI," 2007.
- [2] Handewi P.S. Rachman, "Metode Analisis Harga Pangan".
- [3] Susi Setyowati, Udjianna S. Pasaribu, and Utriweni Mukhaiyar, "Non-Stationary Model for Rice Prices in Bandung, Indonesia," *International Conference on Instrumentation Control and Automation (ICA)*, vol. 3, pp. 286-291, August 2013.
- [4] T. Ade Surya, "PENGENDALIAN INFLASI KOMODITAS PANGAN MENJELANG BULAN RAMADHAN," *Info Singkat*, vol. VII, pp. 13-16, Juni 2015.
- [5] Bulog. Perum BULOG - Sekilas Perum BULOG. [Online]. <http://bulog.co.id/sekilas.php>
- [6] Febrian Sugiharta, "APLIKASI METODE PERAMALAN TERHADAP HARGA KOMODITAS CABAI MERAH SEBAGAI DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN PARA PELAKU PERDAGANGAN (Studi Kasus di Pasar Induk Kramat Jati DKI Jakarta)," 2002.
- [7] Ďurka Peter and Pastoreková Silvia, "ARIMA vs. ARIMAX – which approach is better to analyze and forecast macroeconomic time series?," in *Proceedings of 30th International Conference Mathematical Methods in Economics*, pp. 136-140.

- [8] Nari Sivanandam Arunraj and Diane Ahrens, "A Hybrid Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average and Quantile Regression for Daily Food Sales Forecasting," *Intern. Journal of Production Economics*, September 2015.
- [9] Satria Bayu Setyoaji, Evita Soliha Hani, and Aryo Fajar Sunartomo, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI FLUKTUASI HARGA BERAS IR-64 PREMIUM 2015-2020 DI JAWA TIMUR," *Berkala Ilmiah Pertanian*, vol. 1, pp. 1-11, November 2014.
- [10] Prabhat Barnwal and Koji Kotani, "Climatic impacts across agricultural crop yield distributions: An application of quantile regression on rice crops in Andhra Pradesh, India," *Ecological Economics*, vol. 87, pp. 95-109, Januari 2013.
- [11] Amira Herwindyani Hutasuhut, Wiwik Anggraeni, and Raras Tyasnurita, "Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Di CV. Asia," *JURNAL TEKNIK POMITS*, vol. 3, pp. 169-174, 2014.
- [12] Dr. Ravi Mahendra Gor. Forecasting Techniques. [Online].
<http://nsdl.niscair.res.in/jspui/bitstream/123456789/829/1/CHAPTER-6%20FORECASTING%20TECHNIQUES-%20Formatted.pdf>
- [13] Akbar Agung S., "Penerapan Metode Single Moving Average dan Exponential Smoothing Dalam Peramalan Permintaan Produk Meubel Jenis

Coffee Table Pada Java Furniture Klaten,"
Surakarta, 2009.

- [14] Mohammad Abdul Mukhyi. (2008) [Online].
<http://mukhyi.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/9309/FORECASTING.pdf>
- [15] Melynda, *Penetapan strategi pemasaran berdasarkan forecast penjualan produk yoghurt di PT. Sukanda Jaya*. Jakarta: Universitas Esa Unggul, 2012.
- [16] Reksha Nila Anityaloka and Atika Nuraini Ambarwati, "PERAMALAN SAHAM JAKARTA ISLAMIC INDEX MENGGUNAKAN METODE ARIMA BULAN MEI-JULI 2010," vol. 1, pp. 1-5, Mei 2013.
- [17] Widiarti , Rita Rahmawati, and Pepi Novianti, "REGRESI KUANTIL (STUDI KASUS PADA DATA SUHU HARIAN)," Bengkulu,.
- [18] Agus Tri Basuki and Nano Prawoto, *Analisi Regresi dalam Penelitian Ekonomi & Bisnis*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2016.
- [19] Roger Koenker and Gilbert Basset, "Regression Quantile Econometrica," *Econometrica*, vol. 46, pp. 33-50, January 1978.
- [20] Ika Septiana Windi Antari, Ismaini Zain, and Wahyu Wibowo, "Pemodelan Indeks Prestasi Kumulatif Tahap Persiapan Mahasiswa ITS Jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri Menggunakan Pendekatan," *POMMITS*, pp. 1-7.
- [21] Indah Sri Wahyuni and Wiwik Anggraeni, "PENERAPAN METODE EXPONENTIALLY WEIGHTED QUANTILE REGRESSION UNTUK PERAMALAN PENJUALAN MOBIL

DOMESTIK," 2011.

- [22] Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, and Rob J. Hyndman, *Forecasting: Methods and Applications*, 3rd ed.: John Wiley & Sons, 1998.
- [23] O'connell Bowerman and Koehler , *Forecasting, Time Series, and Regression*, 4th ed. United States of America: Curt Hinrichs, 2005.
- [24] Sukma Rara Youlanda, "PERBANDINGAN METODE REGRESI KUANTIL MEDIAN DENGAN METODE WEIGHTED LEAST SQUARE UNTUK MENYELESAIKAN HETEROSKEDASTISITAS PADA ANALISIS REGRESI," 2015.
- [25] Microsoft. (2015, Januari) MSDN-Training and Testing Data Sets. [Online]. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb895173.aspx>
- [26] Minitab Inc. (2007) Minitab StatGuide. Document.

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Tulungagung, 18 Mei 1995, dengan nama lengkap Fajar Ratna Handayani. Penulis merupakan anak terakhir dari enam bersaudara.

Riwayat pendidikan penulis yaitu SD Negeri KampungDalem IX Tulungagung, SMP Negeri 2Tulungagung, SMA Negeri 1Kedungwaru, dan akhirnya menjadi salah satu mahasiswi

Sistem Informasi angkatan 2013 melalui jalur SNMPTN dengan NRP 5213-100-052.

Selama kuliah penulis bergabung dalam organisasi kemahasiswaan, yaitu Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi ITS selama 2 tahun kepengurusan. Penulis juga sering terlibat dalam acara kepanitiaan tingkat jurusan maupun institut, salah satunya adalah dalam acara *big event* milik ITS yaitu ITS EXPO pada tahun 2014 dan 2015.

Di Jurusan Sistem Informasi penulis juga pernah menjadi asisten dosen di mata kuliah Perencanaan Sumber Daya Perusahaan dan mengambil bidang minat Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis. Penulis dapat dihubungi melalui email fajar.ratna.27@gmail.com.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN A DATA MENTAH

Pada Lampiran A ini ditampilkan data variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian tugas akhir.

Tabel A.1 Data mentah harga beras

Periode	Harga beras	GKG	jumlah stok	Harga Beras Dunia	hari besar nasional
Jan-00	2417.3	1206.25	2081518	241.5	0
Feb-00	2510.13	1200	1999713	243	0
Mar-00	2427.28	1250	1917907	224.5	0
Apr-00	2442.2	1221.67	1836102	214.75	0
May-00	2474.02	1337.8	1754296	199	0
Jun-00	2489.48	1293	1672491	194.5	0
Jul-00	2477.59	1264.083	1590685	192	0
Aug-00	2421.81	1235.167	1508880	186	0
Sep-00	2381.23	1206.25	1427074	179	0
Oct-00	2350.62	1201.442	1345269	187	0
Nov-00	2349.97	1196.635	1263463	188	0
Dec-00	2348.97	1200	1181658	184.25	1
Jan-01	2393.74	1417.26	1099852	185	0
Feb-01	2447.13	1422.5	988352	182	0
Mar-01	2483.94	1367	1149729	175	0
Apr-01	2486.3	1545.21	1347059	162.6	0
May-01	2466.2	1435	1430964	164.5	0
Jun-01	2483.46	1516.08	1486455	168	0
Jul-01	2518.58	1480	1565780	169.4	0
Aug-01	2543.68	1575	1609826	168.25	0
Sep-01	2586.85	1545	1535518	173	0

Periode	Harga beras	GKG	jumlah stok	Harga Beras Dunia	hari besar nasional
Oct-01	2625.19	1491.89	1415678	170.6	0
Nov-01	2690.34	1490.45	1223972	173.5	0
Dec-01	2719.64	1529	1214641	179.25	1
Jan-02	2962.82	1678.5	1261059	191.75	0
Feb-02	3056.71	1604.17	1063930	195.25	0
Mar-02	2905.7	1429.65	1148944	189	0
Apr-02	2853.39	1474.17	1430336	190.2	0
May-02	2862.08	1592.14	1766369	201	0
Jun-02	2820.26	1532.33	1842645	201.8	0
Jul-02	2763.38	1563.77	2133166	199.6	0
Aug-02	2691.08	1547.5	2107697	190.75	0
Sep-02	2665.26	1580	2094414	186.6	0
Oct-02	2729.29	1553.33	2032460	186.25	0
Nov-02	2795.78	1596.43	1581403	186.75	0
Dec-02	2806.97	1570.56	1655465	186.5	1
Jan-03	2848.32	1680.56	1532163	200.75	0
Feb-03	2869.62	1552.14	1471069	198.75	0
Mar-03	2868.15	1552.14	1544228	196	0
Apr-03	2801.97	1554.5	2079016	195	0
May-03	2756.7	1581.43	2298794	190.5	0
Jun-03	2753.3	1545.715	2327053	203.2	0
Jul-03	2701.12	1510	2429123	198.5	0
Aug-03	2711.57	1725	2369691	194.5	0
Sep-03	2781.33	1702.86	2326115	197.4	0
Oct-03	2784.82	1637.68	2205622	195.75	0
Nov-03	2775.38	1572.5	1992453	193.25	1
Dec-03	2777.95	1566.67	1949292	197.4	0

Periode	Harga beras	GKG	jumlah stok	Harga Beras Dunia	hari besar nasional
Jan-04	2818.08	1614.17	1856236	212.75	0
Feb-04	2846.73	1669.585	1720755	213.25	0
Mar-04	2831.13	1725	1864032	237.8	0
Apr-04	2825.32	1557.71	2321368	240.75	0
May-04	2829.23	1690	2626867	231.8	0
Jun-04	2809.14	1715	2662950	229	0
Jul-04	2749.92	1852.5	2529604	230.75	0
Aug-04	2847.53	1325	2362467	239	0
Sep-04	2875.07	1377.25	2204824	235.25	0
Oct-04	2892.17	1429.5	1996474	244	0
Nov-04	2913.13	1481.75	1768663	259.2	1
Dec-04	2971.7	1534	1770532	278.25	0
Jan-05	3334.61	1563.215	1547223	287	0
Feb-05	3398.78	1592.43	1291216	290	0
Mar-05	3438.21	1621.645	1206896	292.75	0
Apr-05	3384.25	1650.86	1514032	297.25	0
May-05	3357.02	1680.074	1827388	293.8	0
Jun-05	3327.05	1709.289	1867018	285	0
Jul-05	3342.5	1738.504	1804777	276.75	0
Aug-05	3375.17	1767.719	1686227	282.8	0
Sep-05	3460.05	1796.934	1478498	285.2	0
Oct-05	3672.01	1826.149	1211766	286.4	0
Nov-05	3779.59	1855.364	1118394	277.75	1
Dec-05	3831.33	1884.579	1092588	280.5	0
Jan-06	4121.51	1913.794	943230	291.25	0
Feb-06	4435.58	1943.009	935827	301.5	0
Mar-06	4379.97	1972.223	945942	303.5	0

Periode	Harga beras	GKG	jumlah stok	Harga Beras Dunia	hari besar nasional
Apr-06	4319.54	2001.438	1245483	302.25	0
May-06	4388.1	2030.653	1408965	308	0
Jun-06	4478.76	2059.868	1363028	312.5	0
Jul-06	4475.8	2089.083	1261898	315.25	0
Aug-06	4532.52	2118.298	1109860	312.67	0
Sep-06	4524.08	2147.513	1013789	312	0
Oct-06	4521.12	2176.728	958150	300.4	1
Nov-06	4551.21	2205.943	988614	296.25	0
Dec-06	4823.96	2235.158	957658	305	0
Jan-07	5011.99	2264.372	738353	313	0
Feb-07	5344.99	2293.587	554321	315	0
Mar-07	5351.04	2322.802	433952	318.75	0
Apr-07	5232.24	2352.017	693545	316.75	0
May-07	5110.22	2381.232	1271685	317.2	0
Jun-07	5054.62	2410.447	1532960	323.5	0
Jul-07	5093.6	2439.662	1714348	328.8	0
Aug-07	5117.18	2468.877	1747097	327.5	0
Sep-07	5099.24	2498.092	1682648	325.2	0
Oct-07	5075.47	2527.307	1685046	330	1
Nov-07	5126.39	2556.521	1661690	342	0
Dec-07	5275.86	2585.736	1572933	361	0
Jan-08	5491	2614.951	1408387	375.6	0
Feb-08	5456.88	2644.166	1087718	464.75	0
Mar-08	5329.99	2673.381	1161085	594	0
Apr-08	5225.12	2702.596	1568650	861.5	0
May-08	5331.64	2731.811	1827303	930.25	0
Jun-08	5517.43	2761.026	1817176	763.2	0

Periode	Harga beras	GKG	jumlah stok	Harga Beras Dunia	hari besar nasional
Jul-08	5513.18	2790.241	1711850	731.75	0
Aug-08	5538.76	2819.456	1596768	693.5	0
Sep-08	5561.54	2848.67	1537688	683.6	0
Oct-08	5588.77	2877.885	1382072	622.2	1
Nov-08	5599.65	2907.1	1148698	552	0
Dec-08	5660.36	2936.315	1079841	531.25	0
Jan-09	5799.9	2965.53	1172434	567.75	0
Feb-09	5938.03	3146.81	1126333	591	0
Mar-09	5948.06	3115.56	1714346	589	0
Apr-09	6060.47	2632.03	2262322	571	0
May-09	6014.32	3088.82	2564996	525.5	0
Jun-09	5997.7	2959.11	2633848	523	0
Jul-09	6009.66	2973.68	2604401	520.5	0
Aug-09	6019.03	2953.86	2463263	518	0
Sep-09	6014.1	2986.45	2346831	515.5	1
Oct-09	6050.61	3153.34	2165149	490.25	0
Nov-09	6079.22	3020.43	1895035	542.75	0
Dec-09	6212.81	3059.53	1620816	591	0
Jan-10	6623.15	3458.45	1485179	571.25	0
Feb-10	6764.65	3705.41	1214440	551.25	0
Mar-10	6634.92	3343.06	1131075	508	0
Apr-10	6575.44	3311.59	1451256	475.67	0
May-10	6609.46	3443.51	1768579	453.75	0
Jun-10	6778.68	3626.81	1853701	440	0
Jul-10	7227.33	3443.65	1680498	442.75	0
Aug-10	7480.38	3538.49	1312581	450.6	0
Sep-10	7436	3620.92	1188041	476.5	1

Periode	Harga beras	GKG	jumlah stok	Harga Beras Dunia	hari besar nasional
Oct-10	7440.02	3688.33	935523	486	0
Nov-10	7558.03	3782.03	862695	518.4	0
Dec-10	8036.42	3890.31	759514	531.5	0
Jan-11	8309.22	4197.98	769724	514.75	0
Feb-11	8308.94	3967.85	638239	525.75	0
Mar-11	7924.23	3887.84	1249528	496	0
Apr-11	7719.28	3707.42	1389324	484.25	0
May-11	7696.13	3581.26	1418940	481.6	0
Jun-11	7768.3	3838.59	1283224	513.75	0
Jul-11	7928.32	3997.17	1160436	540	0
Aug-11	8051.04	3970.79	840993	559.4	1
Sep-11	8169.97	4182.4	970468	589.75	0
Oct-11	8351.82	4281.49	1008586	598.75	0
Nov-11	8467.05	4398.12	1808908	612.6	0
Dec-11	8543.27	4548.27	877364	585.75	0
Jan-12	8660.69	4776.92	840582	560.25	0
Feb-12	8735.11	4667.85	749670	535.6	0
Mar-12	8742.87	4269.25	1120790	548	0
Apr-12	8687.02	4276.9	1631195	547.75	0
May-12	8669.09	4256.96	2125580	600.5	0
Jun-12	8470.35	4345.36	2307582	601.25	0
Jul-12	8619.31	4424.16	2220411	578	0
Aug-12	8625.68	4377.74	2077188	567.75	1
Sep-12	8470.71	4405.39	2101282	566.25	0
Oct-12	8551.85	4467.78	1980601	558.6	0
Nov-12	8619.12	4585.88	1862998	559.25	0
Dec-12	8705.11	4773.62	2260009	557.5	0

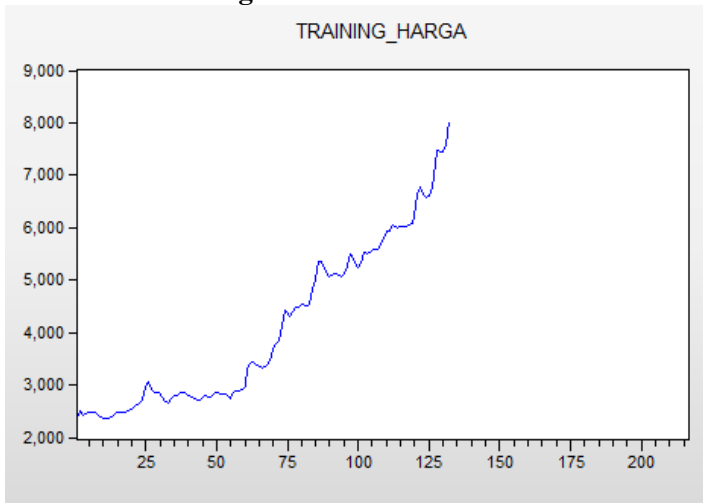
Periode	Harga beras	GKG	jumlah stok	Harga Beras Dunia	hari besar nasional
Jan-13	8844.79	4812.16	2199566	564.2	0
Feb-13	9040.95	4724.86	1997975	563	0
Mar-13	8900.57	4437.56	2094279	559	0
Apr-13	8792.07	4232.08	2579388	556.75	0
May-13	8746.71	4448.57	2966517	543.5	0
Jun-13	8925.64	4503.1	2968668	524.25	0
Jul-13	9006.87	4587.16	2781757	506.8	0
Aug-13	9049.46	4581.08	2726261	478.75	1
Sep-13	9082.53	4627.11	2621120	450.5	0
Oct-13	9100.15	4664.4	2447502	430.25	0
Nov-13	9152.21	4704.82	2198679	415	0
Dec-13	9269.51	4805.64	2108306	411.67	0
Jan-14	9548.514	4845.31	1885539	450	0
Feb-14	9724.47	4782.581	1663797	459	0
Mar-14	9578.382	4570.804	1882830	422	0
Apr-14	9462.99	4505.303	2421036	395	0
May-14	9435.776	4722.901	2853282	389	0
Jun-14	9477.648	4917.369	2931981	397	0
Jul-14	9577.076	5030.125	2899426	420	1
Aug-14	9628.473	5014.417	2725667	442	0
Sep-14	9605.783	5064.733	2627744	432	0
Oct-14	9663.795	5089.859	2442054	428	0
Nov-14	9739.27	5087.064	2296197	418	0
Dec-14	9929.909	5128.846	2164941	419	0
Jan-15	10212.45	5203.071	1936077	420	0
Feb-15	10396.75	5133.551	1708293	420	0
Mar-15	10236.77	4904.194	1933071	410	0

Periode	Harga beras	GKG	jumlah stok	Harga Beras Dunia	hari besar nasional
Apr-15	10109.74	4831.93	2485495	395	0
May-15	10077.01	5063.247	2929082	385	0
Jun-15	10118.1	5269.614	3009699	376	0
Jul-15	10220.63	5388.309	2976111	392	1
Aug-15	10271.87	5369.376	2797599	373	0
Sep-15	10244.11	5421.151	2696939	359	0
Oct-15	10302.44	5445.957	2506219	368	0
Nov-15	10379.38	5440.904	2356398	368	0
Dec-15	10578.99	5483.535	2221577	363	0

LAMPIRAN B

UJI STASIONERITAS DATA

B.1 Stasioner Ragam



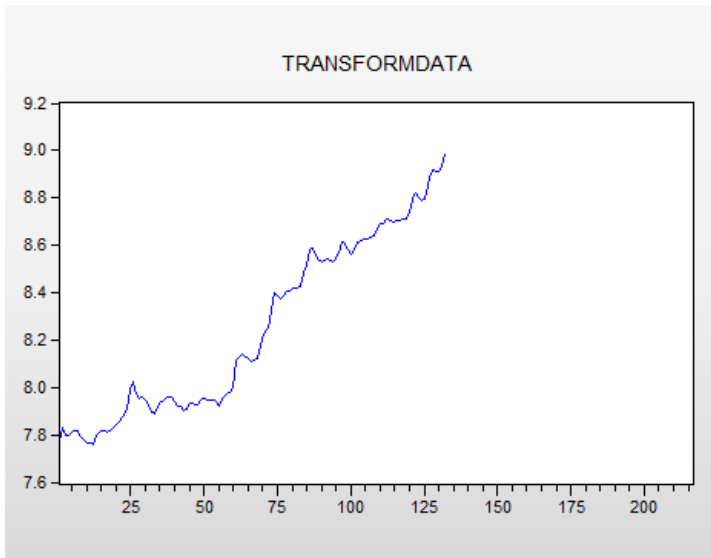
Gambar B.1 Grafik data awal training set harga beras

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TRAINING_HARGA		
Null Hypothesis: TRAINING_HARGA has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.127637	0.9939
Test critical values:		
1% level	-4.030729	
5% level	-3.445030	
10% level	-3.147382	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar B.2 Uji ADF Training set harga beras

B- 2



Gambar B.3 Grafik Transformasi Log Harga Beras

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on TRANSFORMDATA		
Null Hypothesis: TRANSFORMDATA has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.772466	0.7125
Test critical values:		
1% level	-4.030729	
5% level	-3.445030	
10% level	-3.147382	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar B.4 Uji ADF Transformasi Log Harga Beras

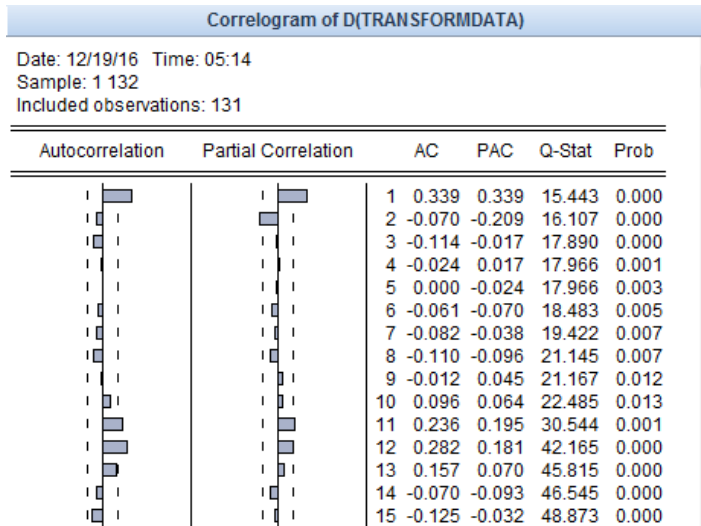
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(TRANSFORMDATA)		
Null Hypothesis: D(TRANSFORMDATA) has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.063729	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.030729	
5% level	-3.445030	
10% level	-3.147382	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		

Gambar B.5 Uji ADF *Differencing* (1) Transformasi Log Harga Beras

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN C **IDENTIFIKASI KOMPONEN MODEL** **ARIMA**

C.1 Grafik ACF PACF



Gambar C.1 Correlogram ACF dan PACF data stasioner

Tabel C.1 Hasil Identifikasi Komponen Model ARIMA

Variabel	Model (Estimasi Parameter)
Harga beras	ARIMA (1,1,1) , ARIMA (1,1,2)
	ARIMA (1,1,3) , ARIMA (2,1,1) ,
	ARIMA (2,1,2) ARIMA (2,1,3)

LAMPIRAN D

UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER MODEL

D.1 Harga Beras

a. ARIMA(1,1,1)

Dependent Variable: D(TRANSFORMDATA)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 12/19/16 Time: 08:35				
Sample: 2 132				
Included observations: 131				
Convergence achieved after 10 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.152908	0.153184	0.998200	0.3201
MA(1)	0.363408	0.150137	2.420505	0.0169
SIGMASQ	0.000542	3.98E-05	13.59921	0.0000
R-squared	0.091059	Mean dependent var		0.009170
Adjusted R-squared	0.076856	S.D. dependent var		0.024510
S.E. of regression	0.023549	Akaike info criterion		-4.634744
Sum squared resid	0.070983	Schwarz criterion		-4.568900
Log likelihood	306.5757	Hannan-Quinn criter.		-4.607988
Durbin-Watson stat	1.964677			
Inverted AR Roots	.15			
Inverted MA Roots	-.36			

Gambar D.1 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(1,1,1)

D - 2

b. ARIMA(1,1,2)

Dependent Variable: D(TRANSFORMDATA)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 12/19/16 Time: 08:40				
Sample: 2 132				
Included observations: 131				
Convergence achieved after 16 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.512065	0.079828	6.414629	0.0000
MA(2)	-0.185884	0.089513	-2.076612	0.0398
SIGMASQ	0.000542	4.09E-05	13.25918	0.0000
R-squared	0.090785	Mean dependent var		0.009170
Adjusted R-squared	0.076579	S.D. dependent var		0.024510
S.E. of regression	0.023553	Akaike info criterion		-4.634435
Sum squared resid	0.071005	Schwarz criterion		-4.568591
Log likelihood	306.5555	Hannan-Quinn criter.		-4.607680
Durbin-Watson stat	1.960795			
Inverted AR Roots	.51			
Inverted MA Roots	.43	- .43		

Gambar D.2 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(1,1,2)

c. ARIMA (1,1,3)

Equation: ARIMA113 Workfile: HARGA BERAS V2::Untitled\				
View	Proc	Object	Print	Name
Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Dependent Variable: D(TRANSFORMDATA) Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH) Date: 12/19/16 Time: 08:42 Sample: 2 132 Included observations: 131 Convergence achieved after 23 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.442701	0.070984	6.236610	0.0000
MA(3)	-0.058697	0.113574	-0.516818	0.6062
SIGMASQ	0.000556	4.14E-05	13.43183	0.0000
R-squared	0.067563	Mean dependent var		0.009170
Adjusted R-squared	0.052994	S.D. dependent var		0.024510
S.E. of regression	0.023851	Akaike info criterion		-4.609644
Sum squared resid	0.072818	Schwarz criterion		-4.543800
Log likelihood	304.9317	Hannan-Quinn criter.		-4.582889
Durbin-Watson stat	1.847337			
Inverted AR Roots	.44			
Inverted MA Roots	.39	-.19-.34i	-.19+.34i	

Gambar D.3 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(1,1,3)

D - 4

d. ARIMA (2,1,1)

Equation: ARIMA211 Workfile: HARGA BERAS V2::Untitled\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: D(TRANSFORMDATA)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 12/19/16 Time: 08:48
Sample: 2 132
Included observations: 131
Convergence achieved after 14 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.065795	0.083144	0.791337	0.4302
MA(1)	0.503758	0.082053	6.139448	0.0000
SIGMASQ	0.000543	4.14E-05	13.10908	0.0000

R-squared	0.089041	Mean dependent var	0.009170
Adjusted R-squared	0.074807	S.D. dependent var	0.024510
S.E. of regression	0.023575	Akaike info criterion	-4.632571
Sum squared resid	0.071141	Schwarz criterion	-4.566726
Log likelihood	306.4334	Hannan-Quinn criter.	-4.605815
Durbin-Watson stat	1.942570		

Inverted AR Roots	.26	-26
Inverted MA Roots	-.50	

Gambar D.4 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(2,1,1)

e. ARIMA (2,1,2)

Equation: ARIMA212 Workfile: HARGA BERAS V2::Untitled\				
View	Proc	Object	Print	Name
Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Dependent Variable: D(TRANSFORMDATA) Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH) Date: 12/19/16 Time: 08:49 Sample: 2 132 Included observations: 131 Convergence achieved after 32 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.997754	0.023325	42.77660	0.0000
MA(2)	-0.975909	0.105095	-9.285966	0.0000
SIGMASQ	0.000615	6.72E-05	9.146212	0.0000
R-squared	-0.030850	Mean dependent var		0.009170
Adjusted R-squared	-0.046957	S.D. dependent var		0.024510
S.E. of regression	0.025079	Akaike info criterion		-4.493492
Sum squared resid	0.080504	Schwarz criterion		-4.427648
Log likelihood	297.3237	Hannan-Quinn criter.		-4.466736
Durbin-Watson stat	1.263683			
Inverted AR Roots	1.00	-1.00		
Inverted MA Roots	.99	-.99		

Gambar D.5 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(2,1,1)

D - 6

f. ARIMA (2,1,3)

Equation: ARIMA213 Workfile: HARGA BERAS V2::Untitled\				
View	Proc	Object	Print	Name
Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids
Dependent Variable: D(TRANSFORMDATA)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 12/19/16 Time: 08:50				
Sample: 2 132				
Included observations: 131				
Convergence achieved after 20 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.069986	0.100606	0.695642	0.4879
MA(3)	-0.019096	0.121366	-0.157338	0.8752
SIGMASQ	0.000678	5.36E-05	12.65347	0.0000
R-squared	-0.136897	Mean dependent var		0.009170
Adjusted R-squared	-0.154661	S.D. dependent var		0.024510
S.E. of regression	0.026337	Akaike info criterion		-4.412971
Sum squared resid	0.088785	Schwarz criterion		-4.347127
Log likelihood	292.0496	Hannan-Quinn criter.		-4.386215
Durbin-Watson stat	1.166649			
Inverted AR Roots	.26	-.26		
Inverted MA Roots	.27	-.13-.23i	-.13+.23i	

Gamabr D.6 Uji Signifikansi Parameter Harga Beras ARIMA(2,1,1)

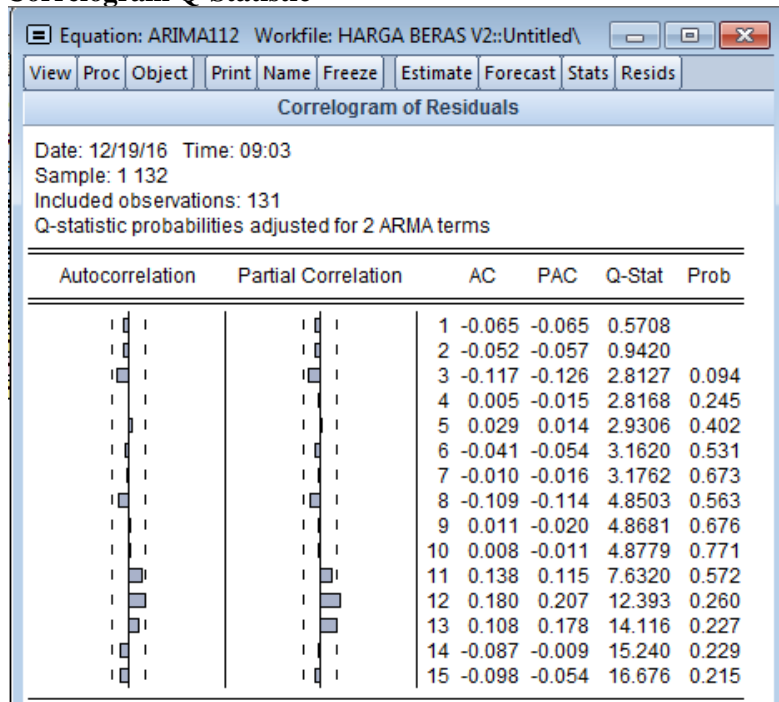
LAMPIRAN E

UJI DIAGNOSA MODEL

E.1 Harga Beras

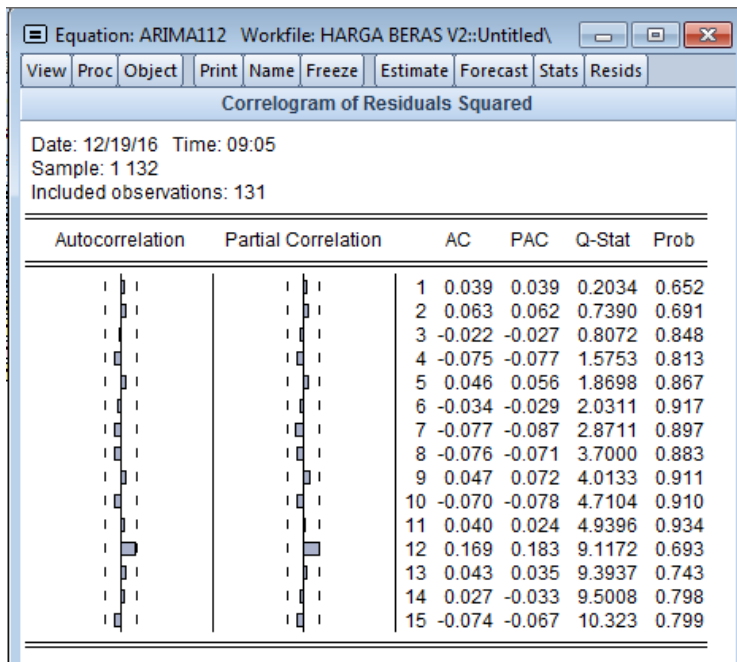
a. ARIMA(1,1,2)

Correlogram Q-Statistic



Gambar E.1 Correlogram – Q statistics ARIMA(1,1,2)

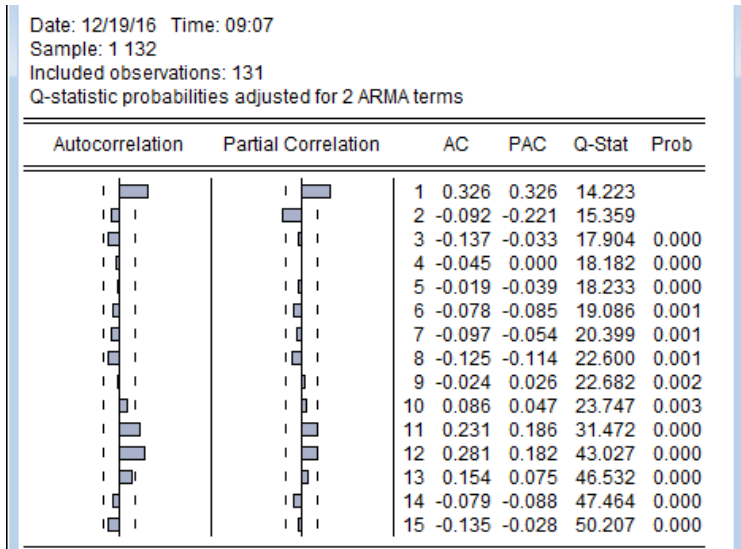
Correlogram squared residual



Gambar E.2 Correlogram squared residuals ARIMA(1,1,2)

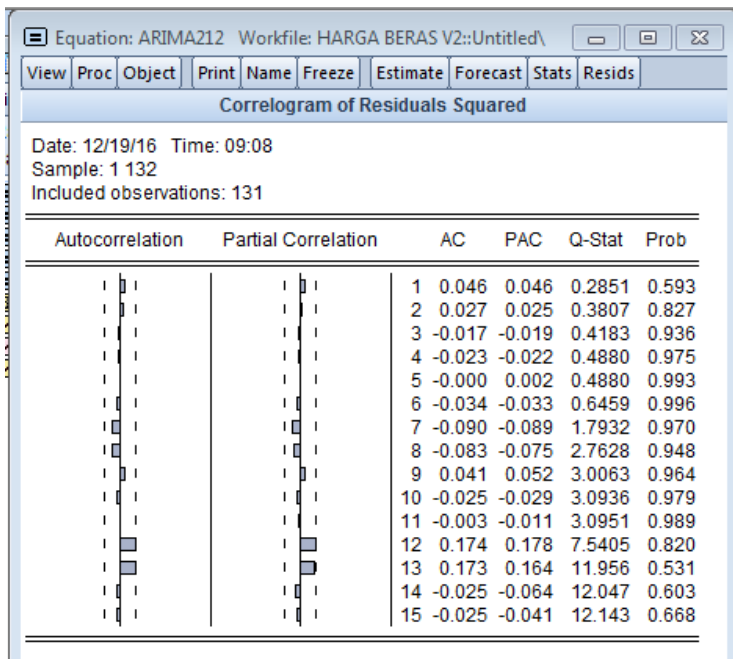
b. ARIMA (2,1,2)

Correlogram Q-Statistic



Gambar E.3 Correlogram – Q statistics ARIMA(2,1,2)

Correlogram Squared Residual



Gambar E.4 Correlogram squared residual ARIMA(2,1,2)

LAMPIRAN F

HASIL PERAMALAN ARIMA

F.1 Harga Beras

Tabel F.1 Peramalan ARIMA *Training Set* Harga Beras

Periode	Harga aktual	forecast training	ape (%)
Jan-00	2417.30		
Feb-00	2510.13		
Mar-00	2427.28	2556.645439	5.329646
Apr-00	2442.20	2363.366620	3.227966
May-00	2474.02	2481.888969	0.318064
Jun-00	2489.48	2473.990929	0.622181
Jul-00	2477.59	2500.893586	0.940575
Aug-00	2421.81	2466.436661	1.842699
Sep-00	2381.23	2393.585049	0.518852
Oct-00	2350.62	2367.653593	0.724643
Nov-00	2349.97	2335.022210	0.636084
Dec-00	2348.97	2353.855646	0.207991
Jan-01	2393.74	2344.600544	2.052832
Feb-01	2447.13	2422.325196	1.013628
Mar-01	2483.94	2467.398622	0.665933
Apr-01	2486.30	2500.195990	0.558902
May-01	2466.20	2483.582988	0.704849
Jun-01	2483.46	2457.411814	1.048867
Jul-01	2518.58	2498.377451	0.80214
Aug-01	2543.68	2533.490682	0.400574
Sep-01	2586.85	2553.937749	1.272291
Oct-01	2625.19	2610.667131	0.553212
Nov-01	2690.34	2640.342396	1.858412

Periode	Harga aktual	forecast training	ape (%)
Dec-01	2719.64	2726.498432	0.252182
Jan-02	2962.82	2724.972624	8.027736
Feb-02	3056.71	3113.139939	1.846101
Mar-02	2905.70	3054.278295	5.113339
Apr-02	2853.39	2827.613627	0.90336
May-02	2862.08	2858.783789	0.115168
Jun-02	2820.26	2860.908936	1.441319
Jul-02	2763.38	2793.877044	1.103614
Aug-02	2691.08	2738.843989	1.7749
Sep-02	2665.26	2654.569028	0.401123
Oct-02	2729.29	2661.492225	2.484081
Nov-02	2795.78	2765.727530	1.074923
Dec-02	2806.97	2819.362027	0.441473
Jan-03	2848.32	2806.251401	1.476962
Feb-03	2869.62	2876.702774	0.246819
Mar-03	2868.15	2872.057848	0.13625
Apr-03	2801.97	2869.032617	2.39341
May-03	2756.70	2762.513189	0.210875
Jun-03	2753.30	2745.899639	0.268782
Jul-03	2701.12	2752.684069	1.908988
Aug-03	2711.57	2667.374622	1.629882
Sep-03	2781.33	2730.920535	1.812423
Oct-03	2784.82	2812.844651	1.006336
Nov-03	2775.38	2774.277830	0.039712
Dec-03	2777.95	2776.658073	0.046507
Jan-04	2818.08	2779.243277	1.378127
Feb-04	2846.73	2842.276657	0.156437
Mar-04	2831.13	2854.471684	0.824465
Apr-04	2825.32	2820.477868	0.171383

Periode	Harga aktual	forecast training	ape (%)
May-04	2829.23	2827.638724	0.056244
Jun-04	2809.14	2830.401726	0.756877
Jul-04	2749.92	2796.463873	1.692554
Aug-04	2847.53	2719.079492	4.510945
Sep-04	2875.07	2918.877521	1.523703
Oct-04	2892.17	2859.601312	1.126099
Nov-04	2913.13	2913.633754	0.017293
Dec-04	2971.70	2917.748707	1.815503
Jan-05	3334.61	3007.615944	9.806066
Feb-05	3398.78	3542.801390	4.237444
Mar-05	3438.21	3355.773188	2.397667
Apr-05	3384.25	3498.515877	3.376402
May-05	3357.02	3330.550107	0.788494
Jun-05	3327.05	3369.111591	1.264231
Jul-05	3342.5	3302.081313	1.209235
Aug-05	3375.17	3362.516530	0.374899
Sep-05	3460.05	3384.970349	2.169901
Oct-05	3672.01	3508.734511	4.446488
Nov-05	3779.59	3782.650754	0.080981
Dec-05	3831.33	3804.273624	0.706188
Jan-06	4121.51	3863.715383	6.254858
Feb-06	4435.58	4292.021962	3.236511
Mar-06	4379.97	4562.674148	4.171356
Apr-06	4319.54	4309.893814	0.223315
May-06	4388.10	4328.552509	1.357022
Jun-06	4478.76	4427.568290	1.142988
Jul-06	4475.80	4519.185556	0.969336
Aug-06	4532.52	4461.119864	1.575286
Sep-06	4524.08	4578.087515	1.193779

Periode	Harga aktual	forecast training	ape (%)
Oct-06	4521.12	4500.970182	0.445682
Nov-06	4551.21	4532.890705	0.402515
Dec-06	4823.96	4564.530154	5.377944
Jan-07	5011.99	4986.018150	0.518194
Feb-07	5344.99	5061.656072	5.300925
Mar-07	5351.04	5541.939873	3.567528
Apr-07	5232.24	5283.496595	0.97963
May-07	5110.22	5207.646136	1.906496
Jun-07	5054.62	5048.547244	0.120143
Jul-07	5093.60	5045.141950	0.951352
Aug-07	5117.18	5115.891877	0.025173
Sep-07	5099.24	5119.404509	0.395441
Oct-07	5075.47	5087.953857	0.245965
Nov-07	5126.39	5066.015385	1.177722
Dec-07	5275.86	5160.643626	2.183841
Jan-08	5491.00	5352.013522	2.531169
Feb-08	5456.88	5593.492092	2.503484
Mar-08	5329.99	5401.084762	1.333863
Apr-08	5225.12	5286.802843	1.180506
May-08	5331.64	5178.914799	2.864507
Jun-08	5517.43	5412.238467	1.906531
Jul-08	5513.18	5592.556675	1.439762
Aug-08	5538.76	5484.134124	0.986247
Sep-08	5561.54	5574.348826	0.230311
Oct-08	5588.77	5561.724856	0.483919
Nov-08	5599.65	5608.629526	0.160359
Dec-08	5660.36	5599.498124	1.07523
Jan-09	5799.90	5699.714705	1.727362
Feb-09	5938.03	5869.863267	1.147969

Periode	Harga aktual	forecast training	ape (%)
Mar-09	5948.06	5997.244373	0.826898
Apr-09	6060.47	5937.049295	2.036487
May-09	6014.32	6141.524998	2.115035
Jun-09	5997.70	5955.087605	0.710479
Jul-09	6009.66	6019.528204	0.164206
Aug-09	6019.03	6006.253897	0.212262
Sep-09	6014.10	6027.236771	0.218433
Oct-09	6050.61	6007.875148	0.70629
Nov-09	6079.22	6076.222541	0.049307
Dec-09	6212.81	6085.957113	2.041796
Jan-10	6623.15	6293.686691	4.97442
Feb-10	6764.65	6841.993495	1.143348
Mar-10	6634.92	6768.274936	2.009895
Apr-10	6575.44	6575.095215	0.005244
May-10	6609.46	6572.624854	0.557309
Jun-10	6778.68	6630.161278	2.190968
Jul-10	7227.33	6872.820451	4.905125
Aug-10	7480.38	7464.135311	0.217164
Sep-10	7436.00	7545.870203	1.477544
Oct-10	7440.02	7404.797043	0.473426
Nov-10	7558.03	7470.101719	1.163376
Dec-10	8036.42	7621.283869	5.165685

Tabel F.2 Peramalan ARIMA Testing Set Harga beras

Periode	Harga aktual	forecast	ape (%)
Jan-11	8309.22		
Feb-11	8308.94		
Mar-11	7924.23	8308.818614	4.853325

Apr-11	7719.28	7726.854457	0.098124
May-11	7696.13	7701.184701	0.065678
Jun-11	7768.30	7685.555268	1.065159
Jul-11	7928.32	7808.383723	1.512758
Aug-11	8051.04	7993.658476	0.712722
Sep-11	8169.97	8086.946746	1.0162
Oct-11	8351.82	8219.561732	1.583586
Nov-11	8467.05	8428.833728	0.451353
Dec-11	8543.27	8495.822595	0.555378
Jan-12	8660.69	8574.689783	0.992995
Feb-12	8735.11	8711.96652	0.264948
Mar-12	8742.87	8753.545879	0.12211
Apr-12	8687.02	8741.227907	0.62401
May-12	8669.09	8659.640478	0.109002
Jun-12	8470.35	8673.068562	2.393273
Jul-12	8619.31	8360.992777	2.996959
Aug-12	8625.68	8750.467052	1.446692
Sep-12	8470.71	8564.156736	1.103175
Oct-12	8551.85	8418.666978	1.557359
Nov-12	8619.12	8619.024027	0.001113
Dec-12	8705.11	8621.843237	0.956527
Jan-13	8844.79	8751.374051	1.056169
Feb-13	9040.95	8899.042468	1.569609
Mar-13	8900.57	9123.05355	2.499655
Apr-13	8792.07	8789.322084	0.031254
May-13	8746.71	8789.606814	0.490434
Jun-13	8925.64	8721.601889	2.285977
Jul-13	9006.87	9032.743663	0.287266
Aug-13	9049.46	8999.291807	0.554378
Sep-13	9082.53	9078.891849	0.040057

Oct-13	9100.15	9087.717019	0.136624
Nov-13	9152.21	9108.720008	0.475186
Dec-13	9269.51	9177.107563	0.996843
Jan-14	9548.51	9321.71699	2.375205
Feb-14	9724.47	9675.466711	0.503917
Mar-14	9578.38	9762.160109	1.918672
Apr-14	9462.99	9487.422325	0.258183
May-14	9435.78	9447.085023	0.119852
Jun-14	9477.65	9427.269869	0.531551
Jul-14	9577.08	9503.031747	0.773143
Aug-14	9628.47	9617.930587	0.109494
Sep-14	9605.78	9637.522055	0.330419
Oct-14	9663.79	9590.917682	0.754124
Nov-14	9739.27	9703.002943	0.372379
Dec-14	9929.91	9761.573565	1.695234
Jan-15	10212.45	10023.41003	1.851081
Feb-15	10396.75	10322.21548	0.716866
Mar-15	10236.77	10448.41895	2.067573
Apr-15	10109.74	10131.90929	0.219305
May-15	10077.01	10094.57794	0.17432
Jun-15	10118.10	10064.96992	0.525125
Jul-15	10220.63	10144.63864	0.743464
Aug-15	10271.87	10262.45308	0.091707
Sep-15	10244.11	10280.35332	0.353778
Oct-15	10302.44	10226.79944	0.734221
Nov-15	10379.38	10342.95385	0.350948
Dec-15	10578.99	10401.77565	1.675186

Tabel F.3 Peramalan periode mendatang

Periode	Forecast
Jan-16	10684.05
Feb-16	10700.96
Mar-16	10710.57
Apr-16	10716.05
May-16	10719.16
Jun-16	10720.9
Jul-16	10721.94
Aug-16	10722.49
Sep-16	10722.81
Oct-16	10723.03
Nov-16	10723.09
Dec-16	10723.2
Jan-17	10723.18
Feb-17	10723.24
Mar-17	10723.21
Apr-17	10723.25
May-17	10723.23
Jun-17	10723.26
Jul-17	10723.23
Aug-17	10723.27
Sep-17	10723.23
Oct-17	10723.26
Nov-17	10723.24
Dec-17	10723.24

LAMPIRAN G

DAFTAR SEGMENT PROGRAM

G.1 Langkah-langkah quantile regression pada R Studio

```
library(quantreg)
QRData <- read.csv("C:/Users/hp/data_harga_beras.csv")
```

Gambar G.1 Memanggil library dan import data

```
attach(QRData)
summary(QRData)
```

Gambar G.2 attach data dan menampilkan deskripsi statistik data

```
# Define variables
Y <- cbind(Harga.beras)
X <- cbind(GKG, jumlah.stock, Harga.Beras.Dunia, hari.besar.nasional, hasil.peramalan.ARIMA)
```

Gambar G.3 Mendefinisikan variabel

```
# Descriptive statistics
summary(Y)
summary(X)
```

Gambar G.4 Menampilkan deskripsi statistik variabel

```
datatable=data.frame(Harga.beras,GKG, jumlah.stock, Harga.Beras.Dunia, hari.besar.nasional, hasil.peramalan.ARIMA)
cor(datatable)
pairs(datatable, col="blue", main="Scatterplots")
```

Gambar G.5 Scatter plot variabel

```
hist(Y, prob=TRUE, col = "blue", border = "black")
```

Gambar G.6 Menampilkan histogram data

```
# OLS regression
olsreg <- lm(Y ~ X, data=QRData)
summary(olsreg)
```

Gambar G.7 OLS regression

G - 2

```
# Quantile regression
quantreg25 <- rq(Y ~ X, data=QRData, tau=0.25)
summary(quantreg25)
quantreg50 <- rq(Y ~ X, data=QRData, tau=0.5)
summary(quantreg50)
quantreg75 <- rq(Y ~ X, data=QRData, tau=0.75)
summary(quantreg75)
```

Gambar G.8 penentuan quantile (poin peramalan)

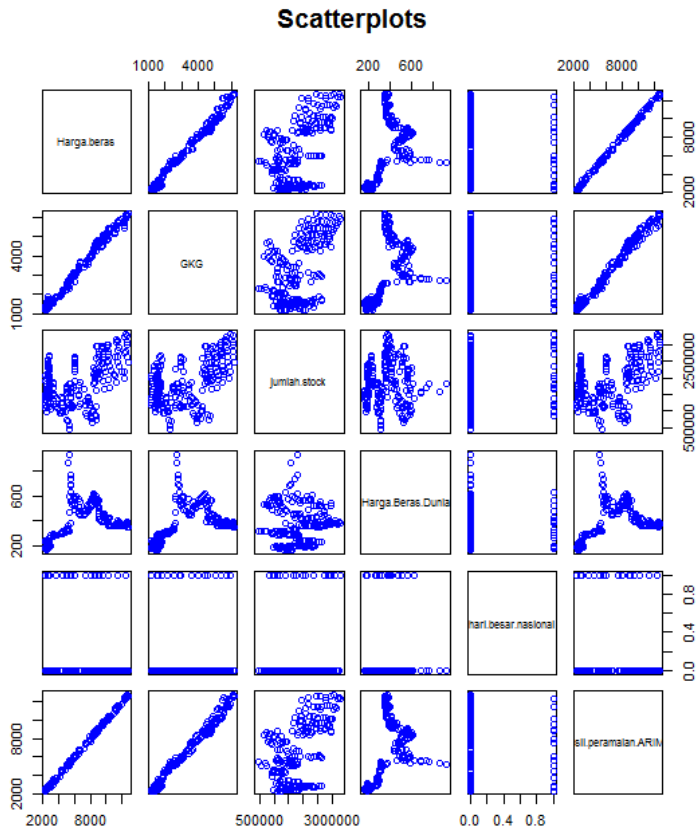
```
quantreg <- rq(Y ~ X, data=QRData, tau=seq(0.25, 0.75, by=0.25))
summary(quantreg)
prediction_quantreg<- data.frame(predict(quantreg))
```

Gambar G.9 Mencari nilai prediksi

LAMPIRAN H

IDENTIFIKASI KORELASI VARIABEL

H.1 Scatter Plot



Gambar H.1 Scatter plot variabel

H - 2

H.2 Perhitungan manual

x1	GKG	
$n\sum XY$		7.38006E+11
$(\sum X)(\sum Y)$		6.04629E+11
$n\sum X^2$		3.75899E+11
$(\sum X)^2$		3.085E+11
$n\sum Y^2$		1.45293E+12
$(\sum Y)^2$		1.18501E+12
$rx1y$		0.992552

Gambar H.2 Uji korelasi manual untuk variabel GKG

x3	harga beras dunia	
$n\sum XY$	$192 \cdot 466308084.6 =$	89531152252
$(\sum X)(\sum Y)$	$72278.56 \cdot 1088582 =$	78681160235
$n\sum X^2$	$192 \cdot 32063269.65 =$	6156147773
$(\sum X)^2$	$72278.56^2 =$	5224190236
$n\sum Y^2$	$192 \cdot 7567348802 =$	1.45293E+12
$(\sum Y)^2$	$1088582^2 =$	1.18501E+12
$rx3y$		0.686640

Gambar H-3 Uji korelasi manual untuk variabel harga beras dunia

$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$		
x4	hari besar nasional	
$n \sum XY$	$192 * 91503.02 =$	17568580.13
$(\sum X)(\sum Y)$	$16 * 1088582 =$	17417316.61
$n \sum X^2$	$192 * 16 =$	3072
$(\sum X)^2$	$16^2 =$	256
$n \sum Y^2$	$192 * 7567348802 =$	1.45293E+12
$(\sum Y)^2$	$1088582^2 =$	1.18501E+12
r_{x4y}	0.005507	0.005507
df = 192 - 2 = 190		
$\alpha = 0.05$		
r_{tabel} = 0.1417		
$r_{x4y} < r_{tabel}$ sehingga tidak ada hubungan signifikan antara x4 terhadap y		

Gambar H-4 Uji korelasi manual untuk variabel hari besar nasional

H.3 Regresi OLS

```
Call:
lm(formula = Y ~ X, data = QRData)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-358.73  -47.38   -8.16   36.71  342.05

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.958e+01  2.704e+01  1.464  0.14497
XGKG         2.326e-01  4.285e-02  5.429  1.78e-07 ***
Xjumlah.stock -3.759e-05  1.364e-05  -2.756  0.00645 **
XHarga.Beras.Dunia  4.898e-02  6.172e-02  0.794  0.42845
Xhari.besar.nasional -2.138e+01  2.514e+01  -0.850  0.39619
Xhasil.peramalan.ARIMA  8.866e-01  2.142e-02  41.398  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 96.21 on 184 degrees of freedom
(2 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.9988,    Adjusted R-squared:  0.9987
F-statistic: 2.966e+04 on 5 and 184 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Gambar H-5 Hasil OLS regression

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN I

HASIL PERAMALAN QUANTILE REGRESSION

I.1 Peramalan data aktual melibatkan seluruh variabel

Tabel I.1 Hasil nilai peramalan data aktual melibatkan seluruh variabel

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jan-00	2417.30						
Feb-00	2510.13						
Mar-00	2427.28	2494	2527.653	2554.443	2.748756	4.135205	5.238909
Apr-00	2442.20	2322.711	2351.474	2378.823	4.892679	3.714929	2.595078
May-00	2474.02	2452.634	2476.33	2503.055	0.864423	0.09337	1.173596
Jun-00	2489.48	2438.328	2465.938	2491.415	2.054726	0.945659	0.077727
Jul-00	2477.59	2456.087	2487.853	2512.208	0.8679	0.414233	1.397245

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Aug-00	2421.81	2421.81	2455.082	2478.637	0	1.373848	2.346468
Sep-00	2381.23	2353.111	2386.289	2409.376	1.18086	0.212453	1.181994
Oct-00	2350.62	2329.353	2364.013	2387.975	0.90474	0.569765	1.589155
Nov-00	2349.97	2300.419	2335.535	2359.79	2.10858	0.614263	0.417878
Dec-00	2348.97	2316.337	2348.97	2358.558	1.389247	0	0.408179
Jan-01	2393.74	2361.241	2381.903	2409.746	1.357666	0.494498	0.668661
Feb-01	2447.13	2431.258	2455.746	2482.488	0.648597	0.352086	1.444876
Mar-01	2483.94	2456.673	2483.94	2508.639	1.097732	0	0.994348
Apr-01	2486.30	2524.728	2535.265	2561.922	1.54559	1.969392	3.041548
May-01	2466.20	2484.512	2501.859	2526.884	0.742519	1.445909	2.460628
Jun-01	2483.46	2479.584	2489.31	2516.49	0.156073	0.235558	1.329999
Jul-01	2518.58	2505.404	2518.387	2544.656	0.523152	0.007663	1.035345
Aug-01	2543.68	2557.689	2563.949	2591.527	0.550738	0.796838	1.881015

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Sep-01	2586.85	2569.859	2580.851	2608.026	0.656822	0.231904	0.818602
Oct-01	2625.19	2609.17	2627.897	2653.151	0.610242	0.103116	1.065104
Nov-01	2690.34	2638.164	2661.352	2686.36	1.939383	1.077485	0.147937
Dec-01	2719.64	2720.474	2741.053	2752.249	0.030666	0.787347	1.199019
Jan-02	2962.82	2755.585	2769.139	2798.425	6.994519	6.537049	5.548599
Feb-02	3056.71	3077.912	3115.043	3138.951	0.693622	1.908359	2.690507
Mar-02	2905.70	2991.776	3038.345	3059.063	2.962315	4.564993	5.278005
Apr-02	2853.39	2801.738	2832.351	2856.661	1.810198	0.737333	0.114636
May-02	2862.08	2848.824	2867.683	2895.147	0.46316	0.195767	1.155349
Jun-02	2820.26	2835.784	2858.249	2884.718	0.550446	1.347003	2.285534
Jul-02	2763.38	2780.508	2793.446	2821.256	0.619821	1.088015	2.094392
Aug-02	2691.08	2728.957	2740.427	2767.694	1.407502	1.833725	2.846961
Sep-02	2665.26	2662.776	2668.292	2696.681	0.093199	0.11376	1.178909

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Oct-02	2729.29	2661.939	2670.574	2698.331	2.467711	2.151329	1.134324
Nov-02	2795.78	2768.231	2784.258	2811.378	0.985378	0.412121	0.557912
Dec-02	2806.97	2806.97	2822.194	2834.163	0	0.542364	0.968767
Jan-03	2848.32	2824.581	2838.077	2867.559	0.833439	0.359615	0.675451
Feb-03	2869.62	2857.282	2883.946	2910.052	0.429952	0.49923	1.408967
Mar-03	2868.15	2853.585	2878.723	2904.669	0.507819	0.368635	1.27326
Apr-03	2801.97	2844.07	2860.804	2887.172	1.502514	2.099737	3.040789
May-03	2756.70	2755.341	2762.244	2790.012	0.049298	0.20111	1.208401
Jun-03	2753.30	2730.168	2740.125	2768.628	0.840155	0.478517	0.556714
Jul-03	2701.12	2726.2	2737.07	2764.491	0.928504	1.330929	2.346101
Aug-03	2711.57	2702.503	2694.148	2726.055	0.334382	0.642506	0.534192
Sep-03	2781.33	2751.616	2748.255	2779.32	1.068338	1.189179	0.072268
Oct-03	2784.82	2810.014	2816.352	2845.071	0.90469	1.132281	2.163551

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Nov-03	2775.38	2763.946	2773.083	2786.464	0.41198	0.082763	0.399369
Dec-03	2777.95	2766.632	2781.106	2808.828	0.407423	0.113609	1.111539
Jan-04	2818.08	2780.521	2794.583	2824.503	1.332787	0.833795	0.227921
Feb-04	2846.73	2849.826	2864.089	2894.297	0.108756	0.609787	1.670935
Mar-04	2831.13	2870.715	2881.847	2915.335	1.398205	1.791405	2.974254
Apr-04	2825.32	2796.335	2812.5	2843.896	1.025901	0.453754	0.657483
May-04	2829.23	2828.929	2829.648	2862.845	0.010639	0.014774	1.188132
Jun-04	2809.14	2836.839	2834.898	2868.298	0.986031	0.916935	2.105911
Jul-04	2749.92	2840.918	2829.374	2865.74	3.309114	2.88932	4.211759
Aug-04	2847.53	2653.874	2683.226	2711.268	6.800841	5.770053	4.78527
Sep-04	2875.07	2840.353	2875.07	2901.479	1.207518	0	0.918552
Oct-04	2892.17	2806.042	2838.751	2867.373	2.977972	1.847021	0.857384
Nov-04	2913.13	2864.888	2897.01	2913.13	1.656019	0.553357	0

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Dec-04	2971.70	2882.5	2916.643	2949.563	3.001649	1.852711	0.744927
Jan-05	3334.61	2969.871	3009.468	3042.595	10.93798	9.750526	8.757096
Feb-05	3398.78	3445.566	3507.193	3535.179	1.376553	3.189762	4.013175
Mar-05	3438.21	3299.094	3353.396	3384.015	4.046175	2.466807	1.576256
Apr-05	3384.25	3424.001	3477.278	3507.592	1.174588	2.748851	3.644589
May-05	3357.02	3284.635	3324.474	3357.02	2.156228	0.969491	0
Jun-05	3327.05	3322.516	3359.886	3391.804	0.136277	0.98694	1.946289
Jul-05	3342.5	3273.664	3306.344	3338.691	2.059417	1.081705	0.113957
Aug-05	3375.17	3332.722	3367.821	3400.544	1.257655	0.217737	0.751784
Sep-05	3460.05	3362.742	3399.867	3432.931	2.812329	1.739368	0.783775
Oct-05	3672.01	3480.581	3524.231	3556.402	5.213194	4.024472	3.148357
Nov-05	3779.59	3726.806	3775.287	3790.04	1.396554	0.113848	0.276485
Dec-05	3831.33	3758.486	3810.116	3839.483	1.901272	0.553698	0.212798

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jan-06	4121.51	3819.843	3874.971	3905.099	7.319332	5.981764	5.25077
Feb-06	4435.58	4199.417	4269.689	4296.692	5.324287	3.740007	3.131225
Mar-06	4379.97	4447.152	4525.678	4550.435	1.533846	3.326689	3.891922
Apr-06	4319.54	4236.067	4298.51	4326.579	1.932451	0.486857	0.162957
May-06	4388.10	4255.294	4314.354	4343.446	3.026503	1.680591	1.017616
Jun-06	4478.76	4349.513	4411.289	4440.226	2.885776	1.506466	0.860372
Jul-06	4475.80	4438.162	4503.006	4531.661	0.840922	0.607847	1.248067
Aug-06	4532.52	4398.762	4461.263	4490.694	2.951074	1.572128	0.922798
Sep-06	4524.08	4508.038	4574.033	4602.615	0.354591	1.104158	1.735933
Oct-06	4521.12	4449.648	4506.44	4521.12	1.580847	0.324698	0
Nov-06	4551.21	4484.747	4543.237	4571.89	1.460337	0.175184	0.454385
Dec-06	4823.96	4519.693	4578.613	4608.245	6.307411	5.086008	4.471741
Jan-07	5011.99	4894.729	4971.379	4997.598	2.33961	0.810277	0.287151

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Feb-07	5344.99	4975.806	5056.301	5082.208	6.907104	5.401114	4.916417
Mar-07	5351.04	5402.503	5501.052	5522.58	0.961738	2.803418	3.205732
Apr-07	5232.24	5190.385	5273.294	5298.051	0.799944	0.784635	1.257798
May-07	5110.22	5121.276	5190.428	5217.08	0.216351	1.569561	2.091104
Jun-07	5054.62	4986.79	5044.581	5074.269	1.341941	0.19861	0.388733
Jul-07	5093.60	4984.841	5038.027	5068.969	2.135209	1.091036	0.483568
Aug-07	5117.18	5052.22	5105.169	5135.805	1.269449	0.234719	0.36397
Sep-07	5099.24	5063.254	5114.813	5145.685	0.705713	0.305398	0.910822
Oct-07	5075.47	5040.771	5085.726	5103.8	0.683661	0.20207	0.558175
Nov-07	5126.39	5029.558	5076.837	5110.908	1.888893	0.966626	0.302006
Dec-07	5275.86	5118.178	5170.209	5205.503	2.988745	2.002536	1.333565
Jan-08	5491.00	5293.503	5354.613	5389.604	3.59674	2.483828	1.846585
Feb-08	5456.88	5512.078	5594.928	5635.845	1.01153	2.529797	3.279621

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Mar-08	5329.99	5348.162	5435.18	5490.696	0.340939	1.97355	3.015128
Apr-08	5225.12	5234.067	5338.469	5420.915	0.171231	2.169309	3.747187
May-08	5331.64	5138.953	5240.896	5331.64	3.614029	1.70199	0
Jun-08	5517.43	5355.032	5444.76	5518.071	2.943363	1.317099	0.011618
Jul-08	5513.18	5524.032	5616.434	5685.317	0.196837	1.872857	3.122282
Aug-08	5538.76	5443.057	5526.699	5593.612	1.727878	0.217756	0.99033
Sep-08	5561.54	5529.017	5613.556	5679.082	0.584784	0.935281	2.113479
Oct-08	5588.77	5530.381	5604.02	5650.256	1.044756	0.272869	1.100171
Nov-08	5599.65	5586.685	5659.146	5712.841	0.231532	1.062495	2.021394
Dec-08	5660.36	5588.739	5657.37	5709.708	1.265308	0.052823	0.871817
Jan-09	5799.90	5678.999	5751.858	5807.128	2.084536	0.828325	0.124623
Feb-09	5938.03	5869.305	5938.03	5996.938	1.15737	0	0.992046
Mar-09	5948.06	5966.846	6033.818	6091.049	0.315834	1.441781	2.40396

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Apr-09	6060.47	5799.141	5890.766	5938.42	4.312025	2.800179	2.01387
May-09	6014.32	6079.924	6134.599	6184.563	1.090797	1.999877	2.830628
Jun-09	5997.70	5891.16	5947.63	5996.965	1.776348	0.83482	0.012255
Jul-09	6009.66	5948.878	6006.715	6055.4	1.011405	0.049004	0.761108
Aug-09	6019.03	5936.416	5997.168	6045.261	1.372547	0.363215	0.435801
Sep-09	6014.10	5961.585	6018.367	6052.397	0.873198	0.07095	0.636787
Oct-09	6050.61	5989.632	6036.522	6085.478	1.007799	0.232836	0.576272
Nov-09	6079.22	6018.906	6088.455	6138.865	0.992134	0.151911	0.981129
Dec-09	6212.81	6038.735	6115.228	6170.495	2.801872	1.570658	0.681093
Jan-10	6623.15	6313.875	6367.424	6425.921	4.669606	3.861093	2.977873
Feb-10	6764.65	6854.184	6911.293	6966.382	1.323557	2.167784	2.98215
Mar-10	6634.92	6718.757	6797.595	6842.568	1.263572	2.4518	3.129623
Apr-10	6575.44	6542.483	6608.128	6651.836	0.501214	0.497123	1.161839

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
May-10	6609.46	6566.835	6615.054	6659.469	0.644909	0.084636	0.756628
Jun-10	6778.68	6658.376	6691.893	6737.889	1.774741	1.280294	0.601754
Jul-10	7227.33	6829.488	6889.037	6929.141	5.504688	4.680747	4.125853
Aug-10	7480.38	7372.194	7453.153	7489.066	1.446263	0.363979	0.116117
Sep-10	7436.00	7469.773	7548.952	7573.583	0.454182	1.518989	1.850229
Oct-10	7440.02	7371.525	7448.965	7491.109	0.920629	0.120228	0.686678
Nov-10	7558.03	7449.791	7527.269	7573.386	1.432106	0.406998	0.203175
Dec-10	8036.42	7608.218	7686.153	7733.77	5.328268	4.358495	3.76598
Jan-11	8309.22	8276.36	8354.464	8398.873	0.395464	0.544504	1.078958
Feb-11	8308.94	8291.454	8393.264	8433.49	0.210448	1.014859	1.498988
Mar-11	7924.23	8214.263	8307.475	8344.599	3.660078	4.836369	5.304856
Apr-11	7719.28	7650.814	7731.949	7771.183	0.886948	0.164122	0.672381
May-11	7696.13	7601.432	7690.619	7727.538	1.230463	0.071607	0.408101

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jun-11	7768.30	7649.28	7723.91	7768.617	1.532124	0.571425	0.004081
Jul-11	7928.32	7798.748	7870.889	7919.479	1.634293	0.724378	0.111512
Aug-11	8051.04	7962.703	8047.392	8080.828	1.097212	0.045311	0.369989
Sep-11	8169.97	8092.725	8169.97	8223.35	0.945475	0	0.653368
Oct-11	8351.82	8232.944	8308.159	8362.78	1.423354	0.522772	0.131229
Nov-11	8467.05	8435.671	8499.654	8556.058	0.370601	0.385069	1.051228
Dec-11	8543.27	8543.27	8609.2	8664.413	0	0.771719	1.417993
Jan-12	8660.69	8666.951	8716.046	8772.252	0.072292	0.639164	1.288142
Feb-12	8735.11	8767.48	8828.827	8879.128	0.370573	1.072877	1.648726
Mar-12	8742.87	8705.464	8794.707	8838.627	0.427846	0.592906	1.095258
Apr-12	8687.02	8687.02	8767.452	8812.071	0	0.925887	1.439516
May-12	8669.09	8597.636	8674.889	8725.363	0.824239	0.066893	0.649122
Jun-12	8470.35	8627.614	8695.989	8748.171	1.856641	2.663869	3.279923

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jul-12	8619.31	8365.422	8414.244	8469.154	2.945572	2.379146	1.742088
Aug-12	8625.68	8710.59	8775.588	8810.06	0.984386	1.737927	2.137571
Sep-12	8470.71	8549.963	8608.739	8659.808	0.935612	1.629486	2.232375
Oct-12	8551.85	8432.655	8481.824	8534.895	1.393792	0.81884	0.198261
Nov-12	8619.12	8645.725	8695.641	8748.59	0.308674	0.887805	1.502126
Dec-12	8705.11	8685.629	8715.131	8771.7	0.223788	0.115116	0.764953
Jan-13	8844.79	8811.549	8844.79	8901.206	0.375826	0	0.637844
Feb-13	9040.95	8927.67	8976.231	9029.103	1.252966	0.715843	0.131037
Mar-13	8900.57	9061.618	9138.972	9183.736	1.809412	2.678503	3.181437
Apr-13	8792.07	8702.028	8774.409	8819.326	1.024127	0.200874	0.310007
May-13	8746.71	8746.71	8795.219	8843.247	0	0.554597	1.103695
Jun-13	8925.64	8700.592	8740.155	8788.147	2.521365	2.078114	1.540427
Jul-13	9006.87	9006.198	9052.365	9096.653	0.007461	0.505114	0.996828

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Aug-13	9049.46	8974.453	9013.733	9041.52	0.828856	0.394797	0.08774
Sep-13	9082.53	9059.862	9100.738	9139.93	0.249578	0.200473	0.631982
Oct-13	9100.15	9079.77	9118.449	9156.215	0.223952	0.201085	0.616089
Nov-13	9152.21	9111.302	9149.668	9186.345	0.446974	0.027775	0.37297
Dec-13	9269.51	9197.815	9232.11	9269.51	0.77345	0.403473	0
Jan-14	9548.51	9338.479	9383.011	9422.907	2.199659	1.733283	1.315459
Feb-14	9724.47	9646.448	9713.917	9749.352	0.802326	0.10852	0.25587
Mar-14	9578.38	9672.069	9751.575	9778.896	0.978105	1.808161	2.093397
Apr-14	9462.99	9397.758	9460.264	9487.435	0.689343	0.028812	0.258317
May-14	9435.78	9405.288	9442.406	9473.867	0.323111	0.070264	0.403686
Jun-14	9477.65	9432.018	9453.258	9489.337	0.481453	0.257347	0.123328
Jul-14	9577.08	9524.599	9539.568	9564.868	0.547946	0.391646	0.127473
Aug-14	9628.47	9628.473	9657.924	9697.663	2.19E-06	0.305872	0.718596

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Sep-14	9605.78	9658.706	9685.368	9724.826	0.550952	0.828514	1.239287
Oct-14	9663.79	9624.089	9649.29	9689.224	0.41087	0.150093	0.26314
Nov-14	9739.27	9727.624	9758.482	9796.062	0.119577	0.197264	0.583125
Dec-14	9929.91	9791.788	9823.802	9861.49	1.390957	1.068557	0.689017
Jan-15	10212.45	10048.52	10088.6	10124.65	1.605185	1.212752	0.859761
Feb-15	10396.75	10305.07	10365.5	10396.75	0.881826	0.300519	2.32E-06
Mar-15	10236.77	10360.18	10438.46	10463.34	1.205602	1.970316	2.213362
Apr-15	10109.74	10045.63	10106.93	10133.13	0.634133	0.027767	0.23136
May-15	10077.01	10058.81	10093.16	10123.51	0.180606	0.160279	0.461449
Jun-15	10118.10	10080.63	10095.89	10129.61	0.370313	0.219563	0.113691
Jul-15	10220.63	10178.48	10186.39	10208.75	0.412336	0.334972	0.116228
Aug-15	10271.87	10286.71	10304.93	10337.83	0.144432	0.321829	0.642063
Sep-15	10244.11	10315.94	10330.79	10363.08	0.701204	0.846117	1.161283

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Oct-15	10302.44	10274.33	10289	10323.04	0.272878	0.130475	0.199903
Nov-15	10379.38	10380.58	10402.43	10434.95	0.01158	0.222055	0.535359
Dec-15	10578.99	10445.59	10467.92	10500	1.261032	1.049982	0.746739
				MAPE	1.475709	1.212932	1.423903

I.2 Peramalan data aktual melibatkan variabel signifikan

Tabel I.2 Hasil nilai peramalan data aktual melibatkan variabel signifikan

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jan-00	2417.30						
Feb-00	2510.13						
Mar-00	2427.28	2495.7	2523.097	2556.842	2.818793	3.947505	5.337744

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Apr-00	2442.20	2324.115	2347.751	2380.776	4.83519	3.867374	2.515109
May-00	2474.02	2452.507	2474.567	2507.457	0.869556	0.02211	1.351525
Jun-00	2489.48	2438.113	2463.898	2499.309	2.063363	1.027604	0.394821
Jul-00	2477.59	2455.796	2485.508	2523.489	0.879645	0.319585	1.852566
Aug-00	2421.81	2421.3	2452.832	2492.481	0.021059	1.280943	2.918107
Sep-00	2381.23	2352.361	2384.32	2425.041	1.212357	0.129765	1.839847
Oct-00	2350.62	2329.035	2361.606	2403.421	0.918268	0.467366	2.246258
Nov-00	2349.97	2300.156	2333.114	2375.928	2.119772	0.717286	1.10461
Dec-00	2348.97	2317.557	2352.212	2396.562	1.33731	0.138018	2.02608
Jan-01	2393.74	2359.71	2382.346	2421.851	1.421625	0.475992	1.174355
Feb-01	2447.13	2429.408	2456.17	2498.543	0.724195	0.369412	2.100951
Mar-01	2483.94	2454.751	2483.94	2525.868	1.175109	0	1.687963
Apr-01	2486.30	2521.413	2538.084	2572.248	1.412259	2.082774	3.456864

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
May-01	2466.20	2481.863	2503.261	2538.874	0.635107	1.502757	2.946801
Jun-01	2483.46	2476.814	2491.601	2523.633	0.267611	0.327809	1.617622
Jul-01	2518.58	2502.887	2520.023	2552.351	0.623089	0.057294	1.340875
Aug-01	2543.68	2554.677	2566.711	2596.186	0.432326	0.90542	2.064175
Sep-01	2586.85	2567.18	2582.895	2614.762	0.760384	0.152889	1.078996
Oct-01	2625.19	2606.48	2629.231	2665.436	0.71271	0.153932	1.53307
Nov-01	2690.34	2635.499	2662.391	2702.291	2.038441	1.038865	0.444219
Dec-01	2719.64	2719.64	2747.42	2787.7	0	1.021459	2.502537
Jan-02	2962.82	2753.017	2771.167	2806.501	7.081193	6.468601	5.276021
Feb-02	3056.71	3075.432	3114.677	3161.185	0.612489	1.896385	3.41789
Mar-02	2905.70	2989.838	3036.356	3085.546	2.895619	4.496541	6.189421
Apr-02	2853.39	2800.02	2831.593	2871.465	1.870407	0.763898	0.633457
May-02	2862.08	2847.341	2867.682	2899.097	0.514975	0.195732	1.29336

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jun-02	2820.26	2834.659	2857.46	2889.308	0.510556	1.319027	2.448285
Jul-02	2763.38	2779.351	2793.407	2818.526	0.577952	1.086604	1.9956
Aug-02	2691.08	2727.421	2740.879	2766.038	1.350424	1.850521	2.785424
Sep-02	2665.26	2660.929	2669.662	2692.855	0.162498	0.165162	1.035359
Oct-02	2729.29	2660.152	2671.615	2696.662	2.533186	2.113187	1.195476
Nov-02	2795.78	2765.919	2785.442	2818.351	1.068074	0.369772	0.807324
Dec-02	2806.97	2806.529	2828.365	2861.583	0.015711	0.76221	1.945621
Jan-03	2848.32	2822.589	2839.352	2871.37	0.903375	0.314852	0.809249
Feb-03	2869.62	2855.667	2883.515	2921.197	0.486232	0.48421	1.797346
Mar-03	2868.15	2851.865	2878.465	2914.88	0.567788	0.359639	1.629273
Apr-03	2801.97	2842.61	2860.67	2888.067	1.450408	2.094955	3.072731
May-03	2756.70	2753.733	2763.06	2784.454	0.107629	0.230711	1.006783
Jun-03	2753.30	2729.448	2739.827	2761.475	0.866306	0.48934	0.296916

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jul-03	2701.12	2725.44	2736.587	2757.627	0.900367	1.313048	2.091984
Aug-03	2711.57	2700.587	2696.829	2711.57	0.405042	0.543633	0
Sep-03	2781.33	2749.881	2750.29	2767.303	1.130718	1.116013	0.504327
Oct-03	2784.82	2808.343	2817.402	2839.48	0.844687	1.169986	1.962784
Nov-03	2775.38	2764.105	2779.049	2805.939	0.406251	0.132198	1.101074
Dec-03	2777.95	2765.247	2781.285	2809.089	0.45728	0.120053	1.120935
Jan-04	2818.08	2779.702	2794.449	2822.518	1.361849	0.83855	0.157483
Feb-04	2846.73	2848.65	2864.399	2894.12	0.067446	0.620677	1.664717
Mar-04	2831.13	2870.705	2881.389	2907.374	1.397852	1.775228	2.693059
Apr-04	2825.32	2797.545	2809.937	2832.473	0.983074	0.544469	0.253175
May-04	2829.23	2829.23	2829.23	2843.084	0	0	0.489674
Jun-04	2809.14	2836.893	2834.943	2847.542	0.987954	0.918537	1.367038
Jul-04	2749.92	2840.393	2831.121	2841.592	3.290023	2.95285	3.333624

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Aug-04	2847.53	2656.151	2678.222	2705.049	6.720877	5.945785	5.00367
Sep-04	2875.07	2841.931	2870.275	2901.237	1.152633	0.166779	0.910134
Oct-04	2892.17	2807.782	2834.269	2866.399	2.917809	2.001992	0.891061
Nov-04	2913.13	2868.809	2897.578	2932.84	1.521422	0.533859	0.676592
Dec-04	2971.70	2885.453	2911.272	2945.128	2.902278	2.033449	0.894168
Jan-05	3334.61	2972.962	3003.65	3041.754	10.84529	9.924999	8.782316
Feb-05	3398.78	3448.09	3499.804	3549.391	1.450815	2.972361	4.431325
Mar-05	3438.21	3301.733	3346.783	3394.296	3.96942	2.659145	1.277234
Apr-05	3384.25	3426.822	3470.322	3514.022	1.257945	2.543311	3.834587
May-05	3357.02	3287.458	3318.626	3353.842	2.072135	1.143693	0.094667
Jun-05	3327.05	3324.721	3354.792	3389.071	0.070002	0.833832	1.864144
Jul-05	3342.5	3275.302	3302.298	3335.815	2.010411	1.202752	0.2
Aug-05	3375.17	3334.439	3363.589	3399.145	1.206784	0.343123	0.710335

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Sep-05	3460.05	3364.314	3395.77	3434.323	2.766896	1.857777	0.743544
Oct-05	3672.01	3481.823	3520.01	3564.044	5.17937	4.139422	2.940243
Nov-05	3779.59	3728.927	3776.49	3825.396	1.340436	0.082019	1.21193
Dec-05	3831.33	3758.82	3805.967	3854.883	1.892554	0.661989	0.614747
Jan-06	4121.51	3820.491	3870.356	3921.86	7.30361	6.093737	4.844098
Feb-06	4435.58	4200.133	4263.444	4320.698	5.308145	3.8808	2.590011
Mar-06	4379.97	4447.621	4518.774	4579.207	1.544554	3.169063	4.548821
Apr-06	4319.54	4236.72	4292.856	4343.796	1.917334	0.617751	0.561541
May-06	4388.10	4256.213	4308.681	4356.343	3.00556	1.809872	0.723707
Jun-06	4478.76	4350.434	4405.388	4454.502	2.865213	1.638221	0.541623
Jul-06	4475.80	4438.964	4497	4548.374	0.823004	0.473658	1.621475
Aug-06	4532.52	4399.246	4455.941	4508.196	2.940395	1.689546	0.536655
Sep-06	4524.08	4508.199	4568.726	4623.51	0.351033	0.986853	2.197795

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Oct-06	4521.12	4450.839	4507.87	4561.647	1.554504	0.293069	0.896393
Nov-06	4551.21	4483.804	4539.702	4592.618	1.481057	0.252856	0.909824
Dec-06	4823.96	4519.05	4574.827	4627.93	6.320741	5.164491	4.063674
Jan-07	5011.99	4893.91	4966.11	5028.361	2.35595	0.915405	0.326637
Feb-07	5344.99	4974.786	5050.999	5116.739	6.926187	5.50031	4.270373
Mar-07	5351.04	5401.084	5494.319	5568.47	0.93522	2.677592	4.063322
Apr-07	5232.24	5189.086	5267.858	5333.153	0.824771	0.680741	1.928677
May-07	5110.22	5120.282	5185.611	5239.293	0.1969	1.475299	2.525782
Jun-07	5054.62	4986.295	5040.289	5086.435	1.351734	0.283523	0.629424
Jul-07	5093.60	4984.619	5033.821	5076.029	2.139567	1.17361	0.344962
Aug-07	5117.18	5051.756	5101.172	5143.072	1.278517	0.312829	0.505982
Sep-07	5099.24	5062.491	5111.295	5153.509	0.720676	0.236408	1.064257
Oct-07	5075.47	5041.933	5087.86	5128.75	0.660766	0.244115	1.049755

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Nov-07	5126.39	5029.48	5073.244	5113.371	1.890414	1.036714	0.25396
Dec-07	5275.86	5118.874	5165.569	5207.768	2.975553	2.090484	1.290633
Jan-08	5491.00	5294.606	5348.857	5395.864	3.576653	2.588654	1.732581
Feb-08	5456.88	5517.525	5583.575	5638.769	1.111349	2.321748	3.333205
Mar-08	5329.99	5360.735	5417.341	5467.691	0.57683	1.638859	2.583513
Apr-08	5225.12	5261.463	5305.946	5346.959	0.695544	1.546874	2.331793
May-08	5331.64	5170.218	5205.133	5239.391	3.027624	2.37276	1.730218
Jun-08	5517.43	5376.842	5418.25	5455.314	2.54807	1.797576	1.125814
Jul-08	5513.18	5543.777	5591.499	5632.246	0.554979	1.420578	2.159661
Aug-08	5538.76	5460.598	5504.67	5544.94	1.411182	0.615481	0.111577
Sep-08	5561.54	5545.775	5592.165	5633.946	0.283465	0.550657	1.301906
Oct-08	5588.77	5545.337	5592.028	5635.427	0.777148	0.058295	0.834835
Nov-08	5599.65	5595.725	5645.936	5693.108	0.070094	0.826587	1.668997

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Dec-08	5660.36	5596.479	5645.74	5693.126	1.128568	0.258287	0.578868
Jan-09	5799.90	5688.573	5738.162	5784.688	1.919464	1.064467	0.26228
Feb-09	5938.03	5879.16	5924.67	5969.475	0.991406	0.22499	0.529553
Mar-09	5948.06	5976.98	6019.794	6057.627	0.486209	1.206007	1.842063
Apr-09	6060.47	5810.856	5872.019	5913.377	4.118723	3.109511	2.427089
May-09	6014.32	6087.099	6123.475	6150.091	1.210095	1.814918	2.257462
Jun-09	5997.70	5898.978	5935.643	5962.008	1.645998	1.03468	0.595095
Jul-09	6009.66	5956.424	5994.849	6022.227	0.88584	0.246453	0.209113
Aug-09	6019.03	5943.84	5985.231	6015.34	1.249205	0.561536	0.061306
Sep-09	6014.10	5970.407	6012.373	6043.815	0.726509	0.028716	0.494089
Oct-09	6050.61	5994.456	6028.632	6058.16	0.928072	0.363236	0.124781
Nov-09	6079.22	6026.981	6075.657	6114.415	0.859304	0.058609	0.578939
Dec-09	6212.81	6049.095	6100.078	6142.476	2.63512	1.814509	1.13208

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jan-10	6623.15	6321.098	6357.662	6394.286	4.560549	4.008485	3.455516
Feb-10	6764.65	6858.578	6903.929	6946.422	1.388512	2.058924	2.687087
Mar-10	6634.92	6722.431	6788.454	6841.5	1.318946	2.314029	3.113527
Apr-10	6575.44	6544.884	6601.104	6646.827	0.464699	0.390301	1.085661
May-10	6609.46	6567.636	6610.952	6647.656	0.63279	0.022574	0.577899
Jun-10	6778.68	6657.599	6690.668	6721.693	1.786203	1.298365	0.84068
Jul-10	7227.33	6829.386	6884.59	6927.258	5.5061	4.742277	4.151907
Aug-10	7480.38	7371.379	7447.471	7502.525	1.457159	0.439938	0.296041
Sep-10	7436.00	7471.617	7547.953	7604.16	0.478981	1.505554	2.261431
Oct-10	7440.02	7371.774	7443.217	7499.7	0.917282	0.04297	0.802148
Nov-10	7558.03	7451.289	7520.589	7576.658	1.412286	0.49538	0.246466
Dec-10	8036.42	7609.752	7679.553	7736.607	5.30918	4.440622	3.730679
Jan-11	8309.22	8275.026	8350.397	8408.981	0.411519	0.495558	1.200606

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Feb-11	8308.94	8291.619	8385.461	8453.817	0.208462	0.920948	1.743628
Mar-11	7924.23	8213.582	8300.625	8360.142	3.651484	4.749925	5.501001
Apr-11	7719.28	7650.887	7725.507	7778.751	0.886002	0.080668	0.770422
May-11	7696.13	7601.969	7682.847	7738.776	1.223485	0.172593	0.554123
Jun-11	7768.30	7650.337	7717.499	7768.3	1.518518	0.653953	0
Jul-11	7928.32	7800.341	7864.493	7914.853	1.614201	0.805051	0.169859
Aug-11	8051.04	7966.891	8044.37	8103.694	1.045194	0.082846	0.654002
Sep-11	8169.97	8095.843	8162.04	8214.728	0.907311	0.097063	0.547836
Oct-11	8351.82	8236.016	8300.492	8351.82	1.386572	0.614573	0
Nov-11	8467.05	8439.275	8491.965	8529.948	0.328036	0.294258	0.742856
Dec-11	8543.27	8544.111	8604.65	8654.962	0.009844	0.71846	1.307368
Jan-12	8660.69	8665.276	8715.534	8761.263	0.052952	0.633252	1.161259
Feb-12	8735.11	8764.781	8827.924	8880.338	0.339675	1.06254	1.662578

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Mar-12	8742.87	8705.435	8788.046	8846.031	0.428177	0.516718	1.179944
Apr-12	8687.02	8687.262	8760.975	8810.02	0.002786	0.851328	1.415906
May-12	8669.09	8601.219	8665.427	8705.501	0.782908	0.042254	0.420009
Jun-12	8470.35	8630.936	8687.54	8722.324	1.89586	2.564121	2.974777
Jul-12	8619.31	8367.334	8409.167	8438.32	2.923389	2.438049	2.09982
Aug-12	8625.68	8713.496	8774.658	8813.621	1.018076	1.727145	2.178854
Sep-12	8470.71	8551.069	8603.403	8638.284	0.948669	1.566492	1.978276
Oct-12	8551.85	8433.116	8478.196	8511.035	1.388401	0.861264	0.477265
Nov-12	8619.12	8645.44	8692.738	8727.416	0.305368	0.854124	1.256462
Dec-12	8705.11	8684.636	8714.661	8737.519	0.235195	0.109717	0.372299
Jan-13	8844.79	8810.6	8843.97	8868.77	0.386555	0.009271	0.27112
Feb-13	9040.95	8926.802	8973.891	9006.789	1.262566	0.741725	0.377847
Mar-13	8900.57	9061.698	9132.562	9175.356	1.810311	2.606485	3.087285

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Apr-13	8792.07	8703.498	8766.761	8801.941	1.007408	0.287862	0.112272
May-13	8746.71	8746.71	8791.033	8813.709	0	0.506739	0.765991
Jun-13	8925.64	8699.352	8737.977	8758.064	2.535258	2.102516	1.877468
Jul-13	9006.87	9003.242	9051.165	9076.895	0.04028	0.491791	0.777462
Aug-13	9049.46	8971.757	9019.656	9045.947	0.858648	0.329346	0.03882
Sep-13	9082.53	9053.517	9103.127	9131.091	0.319437	0.226776	0.534664
Oct-13	9100.15	9072.037	9122.429	9152.377	0.308929	0.24482	0.573914
Nov-13	9152.21	9102.387	9154.948	9188.221	0.544382	0.029916	0.393468
Dec-13	9269.51	9188.148	9238.592	9271.62	0.877738	0.333545	0.022763
Jan-14	9548.51	9330.469	9387.27	9425.152	2.283547	1.688679	1.291947
Feb-14	9724.47	9638.775	9715.671	9764.519	0.88123	0.090483	0.411838
Mar-14	9578.38	9663.393	9752.575	9804.993	0.887526	1.818601	2.365854
Apr-14	9462.99	9388.468	9462.99	9503.906	0.787515	4.9E-06	0.432374

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
May-14	9435.78	9394.981	9448.328	9475.329	0.432345	0.133025	0.41918
Jun-14	9477.65	9421.331	9461.188	9481.161	0.594213	0.173676	0.037062
Jul-14	9577.08	9516.342	9552.769	9571.328	0.634163	0.253806	0.060021
Aug-14	9628.47	9619.516	9663.794	9687.489	0.093028	0.366837	0.61293
Sep-14	9605.78	9648.9	9692.37	9716.578	0.448867	0.901407	1.153422
Oct-14	9663.79	9613.881	9656.985	9682.838	0.516502	0.070466	0.197059
Nov-14	9739.27	9716.697	9766.332	9796.446	0.231772	0.277866	0.587068
Dec-14	9929.91	9780.598	9831.906	9863.949	1.503647	0.986945	0.664253
Jan-15	10212.45	10036.69	10096.67	10134.53	1.721073	1.13377	0.763027
Feb-15	10396.75	10293.15	10371.69	10419.93	0.99641	0.24103	0.223029
Mar-15	10236.77	10348.79	10441.99	10494.81	1.094317	2.004741	2.520715
Apr-15	10109.74	10034.35	10111.55	10152.16	0.745659	0.017892	0.419643
May-15	10077.01	10046.24	10101.37	10127.54	0.305326	0.241692	0.501402

Periode	Harga beras (Data Aktual)	Nilai peramalan			error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jun-15	10118.10	10066.71	10107.26	10125.89	0.507907	0.10717	0.076965
Jul-15	10220.63	10166.58	10203.5	10220.63	0.528826	0.167585	2.68E-06
Aug-15	10271.87	10271.87	10317.02	10339.51	9.99E-07	0.439559	0.658428
Sep-15	10244.11	10300.03	10344.27	10367.24	0.545896	0.977695	1.20195
Oct-15	10302.44	10258.73	10302.44	10327.04	0.424279	1.32E-06	0.238796
Nov-15	10379.38	10364.82	10415.41	10444.46	0.140317	0.347082	0.627022
Dec-15	10578.99	10429.23	10481.5	10512.53	1.415707	0.921548	0.628269
				MAPE	1.472989	1.224867	1.493847

I. 3 Peramalan periode mendatang melibatkan seluruh variabel

Tabel I.3 Peramalan periode mendatang

Periode	Harga beras	Nilai peramalan			Error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jan-16	10881.02	10725.85	10770.03	10841.18	1.426001	1.019954	0.366063
Feb-16	11185.27	11002.86	11070.58	11153.22	1.630735	1.025323	0.286476
Mar-16	11146.87	11210.97	11310.15	11406.94	0.575019	1.464793	2.333073
Apr-16	11142.08	10972.22	11061.75	11152.74	1.524496	0.720948	0.095668
May-16	11214.56	11113.17	11182.87	11265.29	0.904127	0.282586	0.452315
Jun-16	11337.81	11214.5	11268.33	11344.17	1.087654	0.6128	0.056059
Jul-16	11500.09	11399.57	11441.29	11476.68	0.87414	0.511325	0.203571
Aug-16	11544.01	11535.66	11598.1	11679.17	0.072309	0.46856	1.170812
Sep-16	11452.90	11525.93	11582.9	11661.82	0.637588	1.135017	1.824152
Oct-16	11441.57	11410.03	11460.33	11536.21	0.275695	0.163983	0.827161
Nov-16	11460.33	11458.37	11512.65	11590.71	0.017157	0.456511	1.137626
Dec-16	11639.16	11474.25	11526.13	11603.44	1.416847	0.971111	0.306887

Periode	Harga beras	Nilai peramalan			Error		
		Q 0.25	Q 0.5	Q0.75	Q 0.25	Q 0.5	Q0.75
Jan-17	11991.13	11747.58	11807.1	11888.97	2.031071	1.534679	0.851982
Feb-17	12316.80	12097.83	12185.32	12280.9	1.777811	1.067456	0.291467
Mar-17	12265.10	12293.87	12413.79	12523.86	0.234593	1.212352	2.109784
Apr-17	12250.56	12036.92	12146.64	12250.56	1.743887	0.848287	2.58E-05
May-17	12321.07	12174.99	12263.18	12357.76	1.185644	0.469895	0.297758
Jun-17	12447.36	12292.29	12353.52	12400.91	1.245825	0.75389	0.373223
Jul-17	12616.42	12457.63	12526.61	12613.85	1.258595	0.711847	0.020407
Aug-17	12655.61	12613.35	12693.74	12786.83	0.333915	0.301321	1.036877
Sep-17	12546.95	12593.22	12667.57	12758.22	0.368779	0.961305	1.683824
Oct-17	12525.90	12457.9	12524.75	12611.94	0.542908	0.009182	0.686887
Nov-17	12537.93	12502.62	12573.58	12663	0.281693	0.28431	0.997497
Dec-17	12725.07	12511.62	12579.84	12668.35	1.677359	1.141252	0.445719

Halaman ini sengaja dikosongkan